GABARITO

SIMULADO 2 – ENEM 2021 – PROVA II

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questão	Resposta	Questão	Resposta	Questão	Resposta
91	A	106	C	121	C
92	D	107	D	122	B
93	D	108	D	123	C
94	C	109	B	124	C
95	B	110	D	125	D
96	E	111	D	126	B
97	B	112	E	127	C
98	A	113	B	128	A
99	A	114	B	129	B
100	A	115	E	130	B
101	C	116	E	131	C
102	E	117	B	132	A
103	A	118	C	133	B
104	D	119	D	134	C
105	A	120	A	135	C

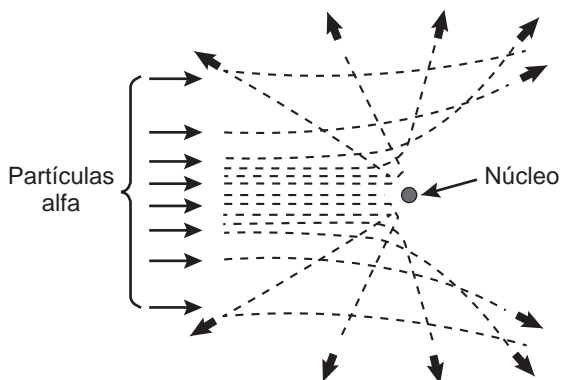
MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questão	Resposta	Questão	Resposta	Questão	Resposta
136	E	151	C	166	A
137	D	152	B	167	B
138	A	153	A	168	A
139	C	154	D	169	C
140	B	155	C	170	C
141	D	156	A	171	B
142	E	157	C	172	A
143	E	158	A	173	C
144	A	159	B	174	A
145	B	160	D	175	B
146	C	161	E	176	C
147	D	162	D	177	E
148	A	163	C	178	A
149	D	164	D	179	C
150	B	165	D	180	B

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 91 a 135

QUESTÃO 91 OYO2

Entre 1908 e 1909, o alemão Hans Geiger e o britânico Ernest Marsden, orientados por Ernest Rutherford, bombardearam uma fina folha de ouro com partículas alfa. Como era de se esperar, a maioria das partículas atravessava a folha, apresentando pequenos desvios. Algumas, no entanto, surpreendentemente, atingiam a folha e voltavam – era como se uma bala de revólver retornasse ao ser atirada contra uma folha de papel, conforme representado pelo esquema a seguir:

Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/do-laboratorio-para-a-fabrica/o-indiana-jones-do-nucleo-atomico/>. Acesso em: 15 jan. 2016 (Adaptação).

O comportamento das partículas alfa revelou qual característica do átomo?

A) A existência de partículas positivas aglomeradas na parte central do átomo.
B) A presença de elétrons no interior do núcleo, preenchendo a eletrosfera.
C) A existência de orbitais estacionários para comportar os elétrons do átomo.
D) A presença de cargas positivas e negativas distribuídas uniformemente no átomo.
E) A existência de um átomo maciço, indivisível e indestrutível.

Alternativa A

Resolução: A experiência de Rutherford consistiu em bombardear uma fina lâmina de ouro com partículas alfa (carga positiva) provenientes de um elemento radioativo (polônio). Para realizar esse experimento, o polônio foi colocado em uma caixa de chumbo com uma pequena abertura de modo a direcionar o feixe de partículas alfa emitido. O sistema descrito foi envolvido com um filme fluorescente que serviu para detectar a trajetória dessas partículas. Como esperado, observou-se que a maioria das partículas alfa que se chocou com a placa conseguiu atravessá-la. No entanto, também foram identificadas manchas nas extremidades do filme, indicando que uma pequena parte foi refletida. Esse resultado inesperado foi explicado considerando que a maior parte da massa do átomo estava concentrada em um núcleo muito pequeno e positivo. Logo, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 92 5BJE

O XXVIII encontro astronômico realizado em Beijing, na China, redefiniu o valor da unidade astronômica (distância da Terra ao Sol). O novo valor, de 149 597 870 700 m, tornou a unidade mais precisa, pois, sendo a velocidade da luz constante para todos os sistemas de referências, a unidade astronômica não dependerá mais da posição de um observador no Sistema Solar.

Disponível em: <www.nature.com>. Acesso em: 22 nov. 2018 (Adaptação).

Considerando a velocidade da luz como $3,0 \cdot 10^8$ m/s, o tempo que a luz do Sol leva para chegar à Terra, na nova definição, é mais próximo de

A) 8,0 min.
B) 8,1 min.
C) 8,2 min.
D) 8,3 min.
E) 8,4 min.

Alternativa D

Resolução: Sendo a velocidade c da luz constante, pode-se determinar o tempo pedido fazendo-se a razão entre o novo valor da unidade astronômica e c. Logo,

$$c = 3,0 \cdot 10^8 \, m/s = 180,0 \cdot 10^8 \, m/min$$

$$\Delta t = \frac{\Delta x}{c}$$

$$\Delta t = \frac{149\,597\,870\,700}{180 \cdot 10^8} = 831\,099\,281 \cdot 10^{-8} \text{ min}$$

$$\Delta t = 8,31099281$$

Portanto, o valor que mais se aproxima desse é o que está representado na alternativa D.

QUESTÃO 93 62DK

O Google News Lab lançou há pouco o "I'm Not Feeling Well" ("Não Estou Me Sentindo Bem", em tradução livre), um projeto que tem o objetivo de investigar como o interesse na Internet por determinados temas de saúde muda de acordo com a época do ano. Entre diversos achados, o trabalho revelou um aumento expressivo no número de buscas por palavras como "vômito", "diarreia", "febre", "dor abdominal" e "enjoo" durante o verão. Curiosamente, todos eles são sinais de virose. Vale dizer que "virose" se refere a toda infecção por vírus. Porém, os médicos utilizam o termo para falar das gastroenterites virais.

BIERNATH, A. Disponível em: <https://saude.abril.com.br>. Acesso em: 25 out. 2018 (Adaptação).

O resultado revelado pelo projeto demonstra que viroses gastrointestinais

A) demandam medidas terapêuticas específicas para cada tipo de vírus.
B) causam sinais patológicos diferentes em cada organismo.
C) resultam de cepas virais mutantes restritas ao período de verão.
D) possuem um padrão sazonal favorecido em épocas quentes.
E) apresentam diferentes modos de transmissão ao longo do ano.

Alternativa D

Resolução: O texto-base trata de gastroenterites virais, doenças que possuem uma sintomatologia comum, ainda que sejam causadas por diferentes tipos de vírus. De acordo com o texto, o número de pesquisas na internet por sintomas típicos dessas doenças aumenta na época do verão. O maior número de pesquisas sobre esses sintomas durante o verão sugere que mais pessoas são acometidas por essas doenças nesse período. Sendo assim, entende-se que o resultado do projeto demonstra que viroses gastrointestinais possuem um comportamento sazonal favorecido em épocas quentes. Logo, a alternativa correta é a D. A alternativa A está incorreta, pois os sintomas descritos são inespecíficos (vômito, diarreia, febre), por isso, as medidas terapêuticas são as mesmas, independentemente do tipo de vírus causador da infecção. A alternativa B está incorreta, pois o projeto demonstra que os sinais patológicos para a maioria dos casos de viroses são comuns. A alternativa C está incorreta, pois cepas virais mutantes não circulam apenas no verão, mas em qualquer período do ano. A alternativa E está incorreta, pois as viroses gastrointestinais não mudam seus modos de transmissão ao longo do ano.

QUESTÃO 94 IZIF

Com a descoberta dos raios catódicos, foi possível determinar a razão entre a carga e a massa de um elétron por meio de um experimento usando esses raios. Com a razão conhecida, a medida da carga ou da massa seria suficiente para determinar a outra grandeza. Entretanto, a determinação da carga do elétron só foi realizada anos depois.

REIS, N. A.; OLIVEIRA, A. S.; SILVA, E. L. Contribuições da radioatividade para o desenvolvimento das teorias atômica de Thomson a Rutherford: um debate histórico epistemológico no ensino de química. *Divisão de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química (ED/SBQ)*, 2012 (Adaptação).

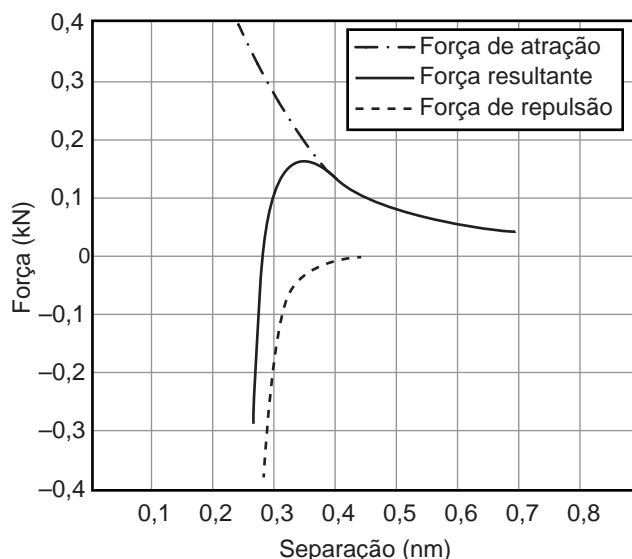
O experimento realizado anos depois que determinou a carga elétrica da partícula mencionada permitiu observar que

- **A** o átomo é composto por partículas positivas e negativas, os prótons e os elétrons.
- **B** os nêutrons são partículas eletricamente neutras, responsáveis pelo número de massa.
- **C** o valor de uma carga negativa equivale a múltiplos de uma carga unitária, a carga do elétron.
- **D** a eletrosfera de um átomo é muito mais volumosa do que o seu núcleo, onde estão os prótons.
- **E** as partículas presentes no núcleo atômico são positivas, assim como as presentes nos raios catódicos.

Alternativa C

Resolução: O experimento que permitiu a determinação da carga elétrica do elétron foi o das gotículas de óleo de Millikan, no qual era possível alterar a velocidade de queda dessas partículas pela aplicação de um potencial elétrico entre placas de metal colocadas nas partes superior e inferior de um recipiente. Dessa forma, uma determinada gotícula carregada poderia ter a velocidade de queda aumentada ou diminuída, movimentar-se para cima, e até mesmo ser forçada a parar (momento em que a força gravitacional e a força elétrica estariam em equilíbrio). De posse dos dados experimentais e utilizando a Lei de Coulomb, Millikan conseguiu calcular a grandeza da carga da gotícula, pois eram sempre múltiplos de um número, que ele associou à carga de um elétron. Logo, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 95 F3O5

A estrutura interna dos materiais é resultado da agregação de átomos obtida através de forças de ligação interatômicas. Porém, em materiais sólidos, independentemente do tipo de interação atrativa, há também a repulsão, resultado da proximidade acentuada de nuvens eletrônicas dos átomos. A distância de equilíbrio, ou interatômica entre os átomos, é aquela em que a força de repulsão apresenta valor igual à de atração, ou, em termos de energia, quando a energia potencial é mínima. No caso do $NaC\ell$ (sal de cozinha), essas forças são facilmente determinadas, sendo seu comportamento de acordo com a separação entre os átomos, como apresentado na figura.

Disponível em: <www.fem.unicamp.br>. Acesso em: 29 dez. 2020 (Adaptação).

A distância interatômica do sal de cozinha é mais próxima de

- **A** 0,25 nm.
- **B** 0,28 nm.
- **C** 0,33 nm.
- **D** 0,44 nm.
- **E** 0,62 nm.

Alternativa B

Resolução: Pelo texto, percebe-se que a distância interatômica, que é a distância entre os átomos quando eles estão em equilíbrio, corresponde à situação em que o módulo da força de atração é igual ao módulo da força de repulsão. Essa situação pode ser encontrada no gráfico analisando a curva referente à força resultante, para o caso em que o seu módulo é nulo. Portanto, a força resultante é nula, aproximadamente, quando a separação é 0,28 nm, e a alternativa correta é a B.

QUESTÃO 96 561A

Na embalagem de um certo cereal matinal, há a informação de que ele contém o elemento ferro (Fe). Uma pessoa que desejava confirmar essa informação fez o seguinte experimento:

- Em um pilão, ela triturou finamente uma porção do cereal a ser testado;
- Então, ela transferiu o pó formado para a superfície de uma folha de papel, distribuindo-o em uma camada fina;
- Com a folha de papel estabilizada, ela passou um ímã potente embaixo do montinho de cereal macerado.

Nesse experimento, a pessoa observou que as partículas no pó de cereal se movimentaram, sendo arrastadas conforme o movimento do ímã embaixo do papel.

Disponível em: <www.invivo.fiocruz.br>. Acesso em: 7 jan. 2021 (Adaptação).

Com base nesse resultado, essa pessoa pode afirmar que o cereal testado contribui para a constituição de moléculas de

A) citocromo, carreadoras de elétrons nas reações fermentativas.

B) aminoácido, unidade mínima para a formação das proteínas.

C) ATP, moeda energética necessária aos processos celulares.

D) clorofila, responsável pelas reações da cadeia respiratória.

E) hemoglobina, importante no transporte de gases respiratórios.

Alternativa E

Resolução: Na situação descrita, desejava-se comprovar a presença do ferro na composição de um cereal matinal. A movimentação das partículas do alimento induzida pelo ímã indica a presença desse mineral. Portanto, o cereal testado contribui para a formação da hemoglobina, responsável pelo transporte de gases respiratórios pelo sangue, principalmente o oxigênio dos pulmões aos tecidos. A hemoglobina é uma metaloproteína, pois, na sua região central, há um grupamento heme, composto pelo ferro. Portanto, a alternativa correta é a E. A alternativa A está incorreta, pois o citocromo participa das reações aeróbicas, e não anaeróbicas. As demais alternativas estão incorretas, pois apresentam moléculas que não têm ferro na sua composição e, portanto, esse mineral presente no cereal não contribuiria para sua formação.

QUESTÃO 97 RPPC

Os nêutrons ajudaram os cientistas a induzir um novo tipo de reação. Um átomo bombardeado com nêutrons logo se divide, liberando energia e nêutrons excedentes no processo. Se os átomos ao redor absorverem esses nêutrons, eles se tornam instáveis e cospem mais nêutrons, uma cascata conhecida como reação em cadeia.

KEAN, S. *A colher que desaparece*: e outras histórias reais de loucura, amor e morte a partir de elementos químicos. Rio de Janeiro: Editora Zahar, 2011 (Adaptação).

O tipo de reação descrito e uma aplicação desse processo são, respectivamente,

A) captura K e tratamento oncológico.

B) fissão nuclear e produção de energia.

C) transmutação e esterilização industrial.

D) fusão nuclear e produção de artefatos bélicos.

E) decaimento alfa e exames médicos de imagem.

Alternativa B

Resolução: A fragmentação de um núcleo atômico a partir de sua colisão com nêutrons, formando dois núcleos menores, é denominada fissão nuclear. A fissão do isótopo urânio-235 é um exemplo de reação nuclear bastante utilizada para a geração de energia elétrica e, também, na construção de artefatos bélicos. Logo, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 98 1I6Z

A parte frontal de um avião a jato possui componentes extremamente complexos e delicados. Além de ser uma região que deve ser muito resistente, pois precisa suportar as forças aerodinâmicas e eventuais colisões com pássaros e granizos de chuva, o "nariz" de um jato também deve possuir "descarregadores estáticos", que são tiras metálicas colocadas ao longo da estrutura, conectadas à moldura metálica da aeronave. Essa solução é necessária para evitar o acúmulo de eletricidade estática devido ao "impacto" com o ar durante um voo, e para garantir a dispersão elétrica no caso de um raio atingir o avião. Se não houver essa proteção, a parte frontal da fuselagem pode sofrer um curto-circuito se atingida por uma descarga elétrica natural.

Disponível em: <https://institutoaviacao.org>. Acesso em: 4 jan. 2021 (Adaptação).

Os descarregadores estáticos são responsáveis pelo(a)

A) aterramento.

B) polarização.

C) eletrização.

D) influência.

E) indução.

Alternativa A

Resolução: Como descrito no texto, a função dos descarregadores estáticos é evitar o acúmulo de carga (eletricidade estática) na parte frontal do avião. Esse processo, de transferência de cargas de uma região para outra, de modo a tornar a região inicialmente carregada neutra, é conhecido como aterramento. Portanto, a alternativa correta é a A.

QUESTÃO 99 KP7H

O sítio promotor é a região da molécula de DNA que informa o local em que um determinado gene se origina. Ele é composto por sequências específicas de nucleotídeos reconhecidas pelas enzimas responsáveis pela síntese de RNA. É depois dessa sequência que uma molécula de RNA começa a ser sintetizada.

Disponível em: <http://www.uel.br>. Acesso em: 10 out. 2018. [Fragmento]

Considere o seguinte trecho de uma molécula de DNA: 3´ - AAC GGG CAG TAC CGG CCT AGC CAC CCC CAG GTA AAC CAG GGG ACT CCC GTA AGT - 5´.

Nesse trecho, a sequência AAC GGG CAG é o sítio promotor de um gene a ser transcrito, e a tríade ACT codifica o fim da síntese proteica.

Quantos aminoácidos constituem a proteína formada a partir do gene apresentado?

A) 11

B) 12

C) 13

D) 14

E) 15

Alternativa A

Resolução: A questão apresenta uma sequência de DNA que possui um gene a ser transcrito. Pelo texto, sabe-se que nessa sequência as três primeiras tríades constituem o sítio promotor do gene. Sabe-se também que a tríade ACT determina o fim da síntese proteica, logo trata-se de um códon de parada. Sendo assim, esse trecho de DNA deve ser analisado da seguinte forma:

3´ - [AAC GGG CAG] TAC CGG CCT AGC CAC CCC CAG GTA AAC CAG GGG [ACT] CCC GTA AGT - 5´.

⇧ Sítio promotor — ⇧ Códon de parada

Se o sítio promotor é uma sequência que informa a origem de um gene e apenas depois dela é que a transcrição começa, infere-se que a proteína formada não inclui as tríades do sítio promotor. Além disso, observa-se que o códon de parada está localizado na 15ª posição. Portanto, para descobrir quantos aminoácidos a proteína formada possui, basta contar o número de tríades que existem entre o sítio promotor e o códon de parada. Vale destacar que o códon de parada determina o fim da síntese sem adicionar aminoácidos à cadeia. Sendo assim, a proteína formada a partir desse gene é constituída de 11 aminoácidos, conforme indicado na alternativa A.

QUESTÃO 100 — 82CA

Como fazer chuva artificial?

Para realizar esse experimento, basta juntar um copo ou recipiente transparente contendo água previamente fervida (I), um prato e cubos de gelo. Após reunir os materiais, utilize o prato sobre o copo com a água e espere alguns segundos. Em seguida, coloque os cubos de gelo em cima do prato. Repare, na imagem a seguir, que pequenas gotas aparecem dentro do recipiente (II), assim como dentro do prato (III).

Disponível em: <https://www.ufrgs.br>. Acesso em: 24 dez. 2020 (Adaptação).

As transformações físicas ocorridas nas etapas do experimento são denominadas

A) I – ebulição, II – condensação e III – fusão.

B) I – vaporização, II – sublimação e III – fusão.

C) I – ebulição, II – liquefação e III – sublimação.

D) I – vaporização, II – liquefação e III – liquefação.

E) I – evaporação, II – sublimação e III – solidificação.

Alternativa A

Resolução: As três transformações físicas ocorridas no experimento são: (I) ebulição – processo não espontâneo em que a matéria muda do estado líquido para o vapor, ocorrendo, normalmente, com o desprendimento de bolhas; (II) condensação – transformação do vapor para o líquido caracterizado pela precipitação; e (III) fusão – mudança da matéria do estado sólido para o líquido. Logo, a alternativa A é a que corresponde a esses três fenômenos.

QUESTÃO 101 — 16I5

Toneladas de garrafas plásticas produzidas de politereftalato de etileno (0,15 W/mK), ou PET, foram retiradas nos últimos cinco anos dos igarapés que cortam a cidade de Manaus e deságuam no Rio Negro. Incomodados com essa situação, alunos do curso de graduação em Engenharia Civil da Universidade Luterana do Brasil (Ulbra) de Manaus desenvolveram um tijolo composto pelas garrafas descartadas. Ensaios realizados mostraram que o tijolo com PET promove o isolamento térmico em casas populares e pode ser uma substituição ao tijolo de alvenaria (0,6 W/mK). O próximo passo do projeto é repassar o conhecimento para os interessados. Para que isso ocorra, uma cartilha que ensina a fabricar os tijolos está em fase final de produção. Também está sendo construído um módulo na universidade para orientar as pessoas a colocarem a fiação elétrica e a parte hidráulica nas casas sem comprometimento da estrutura.

Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br>. Acesso em: 4 jan. 2021 (Adaptação).

Considerando tijolos de mesma área, qual deve ser a razão entre as suas espessuras para que eles proporcionem o mesmo isolamento térmico?

A) 1
B) 2
C) 4
D) 6
E) 8

Alternativa C

Resolução: Para que os tijolos proporcionem o mesmo isolamento térmico, o fluxo de calor deve ser igual entre eles. Assim, denotando pelos índices PET e T para designar as grandezas relacionadas aos tijolos feitos com politereftalato e os de alvenaria, respectivamente, pode-se escrever que

$$\phi_{PET} = \phi_T$$

$$k_{PET}\frac{A}{l_{PET}}\Delta T = k_T\frac{A}{l_T}\Delta T$$

$$\frac{k_{PET}}{l_{PET}} = \frac{k_T}{l_T}$$

$$\frac{l_T}{l_{PET}} = \frac{k_T}{k_{PET}}$$

Pelos valores de condutividade térmica apresentados no texto, conclui-se que

$$\frac{l_T}{l_{PET}} = \frac{0,6}{0,15} = \frac{60}{15} = 4,0$$

Portanto, a alternativa correta é a C.

QUESTÃO 102 — AZZS

Em 1752, Benjamin Franklin, retomando os estudos de Du Fay, formulou uma teoria segundo a qual os fenômenos elétricos eram produzidos pela existência de um fluido elétrico que estaria presente em todos os objetos. Os objetos teriam quantidades iguais desses fluidos (vítreo e resinoso), por isso eram eletricamente neutros. Quando eletrizados, haveria a transferência de fluido de um para outro e essas quantidades deixariam de ser iguais. Por outro lado, se para um mesmo objeto fosse fornecida a mesma quantidade de fluido vítreo e resinoso, o objeto não manifestaria propriedades elétricas, os fluidos se neutralizariam. Tudo se passava como se os fluidos se somassem algebricamente. Assim, Franklin passou a chamar a carga elétrica vítrea de positiva e a resinosa de negativa.

Disponível em: <http://academico.riogrande.ifrs.edu.br>. Acesso em: 4 jan. 2021 (Adaptação).

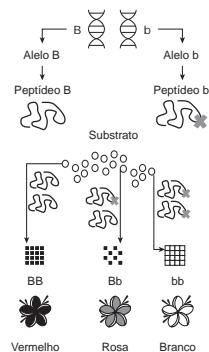
A teoria formulada por Franklin possibilitou a elaboração do(a)

A) constituição do átomo.
B) conceito de carga elementar.
C) quantização da carga elétrica.
D) lei de interação entre as cargas.
E) princípio de conservação das cargas.

Alternativa E

Resolução: Pelo texto, percebe-se que a teoria formulada por Franklin era de que cargas elétricas são propriedades intrínsecas dos objetos. Assim, mesmo com os fenômenos de eletrização e transferência de carga, elas não poderiam ser criadas ou destruídas, de modo que a quantidade total permaneceria constante. A partir dessa conclusão, foi possível formular o princípio de conservação das cargas elétricas. Portanto, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 103 — 235N

Nas flores de maravilha (*Mirabilis jalapa*), quando uma linhagem pura de pétalas vermelhas é cruzada com uma linhagem pura de pétalas brancas, a F_1 não apresenta nem pétalas vermelhas nem brancas. O esquema a seguir mostra de que forma os genes relacionados à coloração das pétalas dessa planta se expressam para a determinação fenotípica.

Disponível em: <www.uel.br>. Acesso em: 7 jan. 2021 (Adaptação).

A cor das flores dessa espécie de planta é determinada por um padrão de interação alélica do tipo:

Ⓐ Dominância incompleta.

Ⓑ Dominância completa.

Ⓒ Recessividade.

Ⓓ Codominância.

Ⓔ Multigênica.

Alternativa A

Resolução: O texto descreve uma situação em que uma planta de linhagem pura e flores vermelhas, quando cruzada com uma planta também pura de flores brancas, todas as plantas descendentes apresentam coloração rosa. A planta de flores rosas apresenta um fenótipo intermediário entre as parentais, brancas e vermelhas. Dessa forma, entende-se que essa característica é determinada por um padrão de dominância incompleta ou em que há ausência de dominância. Portanto, a alternativa correta é a A. A alternativa B está incorreta, pois, no caso de dominância completa, o fenótipo determinado por um dos alelos predomina sobre o do outro, então as plantas descendentes teriam flores ou vermelhas ou brancas. A alternativa C está incorreta, pois a recessividade também é um caso de dominância completa, sendo o alelo omitido pela manifestação do alelo dominante. A alternativa D está incorreta, pois, em casos de codominância em heterozigotos, ambos os fenótipos se manifestam independentemente. A alternativa E está incorreta, pois o texto aborda apenas um *locus* gênico e dois genes alelos.

QUESTÃO 104 — OMTP

O *chef* britânico Charlie Francis criou um sorvete que brilha no escuro quando lambido. Para conseguir o efeito, ele contou com a ajuda da ciência e colocou proteínas de água-viva entre os ingredientes da receita. Assim como acontece no corpo da água-viva, a proteína usada no sorvete é ativada pelo movimento. Isso significa que a massa do sorvete começa a brilhar mais conforme o consumidor a saboreia.

Disponível em: <www.vitafoods.com.br>. Acesso em: 29 dez. 2020 (Adaptação).

O fenômeno descrito pode ser explicado segundo as ideias propostas no modelo atômico de

Ⓐ Dalton.

Ⓑ Thomson.

Ⓒ Rutherford.

Ⓓ Bohr.

Ⓔ Geiger.

Alternativa D

Resolução: O sorvete criado pelo *chef* britânico é constituído de proteínas isoladas de água-viva (bioluminescentes) e, à medida que o consumidor o saboreia, o brilho desejado é produzido em função do movimento da língua. Nesse fenômeno, explicado pelo Modelo de Bohr, elétrons são excitados e, ao cessar o movimento, eles retornam aos níveis de origem, passando do estado excitado para o fundamental, possibilitando, assim, a emissão da energia que origina o brilho que é enxergado. Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 105 — XQI2

Em 1960, na 11ª Conferência Geral de Pesos e Medidas, decidiu-se adotar um valor fixo para a constante eletrostática no vácuo (k_e) e definir a unidade coulomb a partir dela. Nessa atualização, a constante eletrostática passou a ser proporcional ao quadrado da velocidade da luz no vácuo, que é c = 3,0 . 10^8 m/s, e a unidade de carga, coulomb, passou a ser definida como a carga que, colocada no vácuo, a um metro de uma carga igual, a repeliria com uma força de 8,9874 . 10^9 N.

Disponível em: <http://lilith.fisica.ufmg.br>. Acesso em: 4 jan. 2021 (Adaptação).

Qual o valor da constante de proporcionalidade entre a velocidade da luz e a constante eletrostática?

Ⓐ 9,98 . 10^{-8} Ns^2/C^2

Ⓑ 3,34 . 10^{-2} Ns^2/C^2

Ⓒ 2,99 . 10^{1} Ns^2/C^2

Ⓓ 1,01 . 10^{7} Ns^2/C^2

Ⓔ 8,08 . 10^{18} Ns^2/C^2

Alternativa A

Resolução: Denotando por A a constante de proporcionalidade entre a velocidade da luz c no vácuo e a constante eletrostática k_e, pode-se escrever que

$$k_e = Ac^2 \quad (I)$$

Pelo texto, sabe-se que, nessa atualização, a intensidade da força entre duas cargas de 1,0 C, distantes em 1,0 m, é de 8,9864 . 10^9 N. Logo, o valor da constante eletrostática é

$$F = \frac{k_e q^2}{r^2}$$

$$k_e = \frac{Fr^2}{q^2} = \frac{8{,}9874 \,.\, 10^9 \,.\, 1}{1}$$

$$k_e = 8{,}9874 \,.\, 10^9 \ Nm^2/C^2$$

Usando esse resultado em I, e do valor da velocidade da luz, conclui-se que

$$A = \frac{k_e}{c^2}$$

$$A = \frac{8{,}9874 \,.\, 10^9}{9{,}0 \,.\, 10^{16}}$$

$$A = 0{,}9986 \,.\, 10^{-7} \ Ns^2/C^2 = 9{,}986 \,.\, 10^{-8} \ Ns^2/C^2$$

Portanto, a alternativa correta é a A.

QUESTÃO 106 — QUOX

O conceito de elemento começou a ser estruturado a partir da necessidade de explicação das mudanças observadas na natureza. Empédocles (490-430 a.C.) usou em suas explicações a ideia de quatro princípios ou elementos primordiais: terra, água, ar e fogo. Atualmente, o conceito de elemento químico constitui uma classe de átomos formada pelos diferentes nuclídeos, ou seja, é o tipo de átomo caracterizado por um número atômico específico, e as substâncias são entendidas como as diferentes formas de associação dos elementos.

OKI, M. C. M. O conceito de elemento: da Antiguidade à Modernidade. *Revista Química Nova na Escola*, n. 16, 2002 (Adaptação).

Na tabela a seguir, estão apresentadas diferentes espécies químicas:

Item	Espécie química
I	${}^{3}_{1}H$
II	${}^{3}_{2}He$
III	${}^{12}_{6}C$
IV	${}^{13}_{6}C$
V	${}^{14}_{7}N$
VI	${}^{16}_{8}O^{2-}$
VII	${}^{19}_{9}F^{-}$

As espécies apresentadas que constituem um par de isótonos são:

A) I e II.

B) III e IV.

C) IV e V.

D) V e VI.

E) VI e VII.

Alternativa C

Resolução: Isótonos são átomos de elementos químicos diferentes, ou seja, o número atômico (Z) é diferente, e o de nêutrons (N) é o mesmo. Analisando os dados fornecidos na tabela, é possível calcular o número de nêutrons de cada uma das espécies. Observe:

$$A = Z + N$$
$$N = A - Z$$

I. ${}^{3}_{1}H$ — $N = 3 - 1$; $N = 2$

II. ${}^{3}_{2}He$ — $N = 3 - 2$; $N = 1$

III. ${}^{12}_{6}C$ — $N = 12 - 6$; $N = 6$

IV. ${}^{13}_{6}C$ — $N = 13 - 6$; $N = 7$

V. ${}^{14}_{7}N$ — $N = 14 - 7$; $N = 7$

VI. ${}^{16}_{8}O^{2-}$ — $N = 16 - 8$; $N = 8$

VII. ${}^{19}_{9}F^{-}$ — $N = 19 - 9$; $N = 10$

As espécies que evidenciam um par de isótonos são ${}^{13}_{6}C$ e ${}^{14}_{7}N$ e, portanto, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 107 ZN5K

A sequência de nucleotídeos em uma molécula de mRNA é lida em grupos consecutivos de três. O RNA é um polímero linear de quatro nucleotídeos diferentes, de tal forma que existem 4 × 4 × 4 = 64 combinações possíveis de três nucleotídeos: os códons. Entretanto, somente 20 aminoácidos diferentes são normalmente encontrados nas proteínas. Ou alguns códons nunca são usados, ou o código é redundante e alguns aminoácidos são determinados por mais de um códon. A segunda possibilidade é, de fato, a correta, conforme demonstrado pelo código genético completamente decifrado na figura a seguir.

	AGA									UUA					AGC					
	AGG									UUG					AGU					
GCA	CGA						GGA			CUA				CCA	UCA	ACA			GUA	
GCC	CGC						GGC		AUA	CUC				CCC	UCC	ACC			GUC	UAA
GCG	CGG	GAC	AAC	UGC	GAA	CAA	GGG	CAC	AUC	CUG	AAA		UUC	CCG	UCG	ACG		UAC	GUG	UAG
GCU	CGU	GAU	AAU	UGU	GAG	CAG	GGU	CAU	AUU	CUU	AAG	AUG	UUU	CCU	UCU	ACU	UGG	UAU	GUU	UGA
Ala	Arg	Asp	Asn	Cys	Glu	Gln	Gly	His	Ile	Leu	Lys	Met	Phe	Pro	Ser	Thr	Trp	Tyr	Val	Término
A	R	D	N	C	E	Q	G	H	I	L	K	M	F	P	S	T	W	Y	V	

ALBERTS, B. et al. *Biologia molecular da célula*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

A característica descrita do código genético favorece a conservação da expressão fenotípica de um indivíduo, devido à

- **A** elevação da contribuição genética em relação à componente ambiental.
- **B** determinação de vários aminoácidos por uma trinca de bases específica.
- **C** codificação de um aminoácido por uma única trinca do RNA mensageiro.
- **D** redução da probabilidade de ocorrência de mutações com perda de sentido.
- **E** relação da complexidade das proteínas com a quantidade de bases no genoma.

Alternativa D

Resolução: Como é descrito no texto e esquematizado na imagem, o código genético é degenerado. Isso significa que, no código genético, um mesmo aminoácido pode ser codificado por vários códons distintos. Essa característica está relacionada à conservação fenotípica do indivíduo porque aumenta as chances de ocorrência de mutações silenciosas e reduz a probabilidade de ocorrência de mutações com perda de sentido. Como o código genético é degenerado, algumas mutações levam à substituição de uma base nitrogenada sem, no entanto, alterar o aminoácido codificado e, consequentemente, a estrutura proteica. Portanto, a alternativa correta é a D. A alternativa A está incorreta, pois a degeneração do código genético não determina a contribuição de fatores ambientais e genéticos para a manifestação fenotípica, é apenas um mecanismo da leitura para a expressão gênica. A alternativa B está incorreta, pois uma trinca determina, sempre, apenas um único aminoácido. A alternativa C está incorreta, pois um aminoácido pode ser determinado por mais de códon, que é, justamente, a característica de degeneração do código genético. A alternativa E está incorreta, pois não há uma relação entre a complexidade das proteínas e do número de bases no genoma de um organismo. Além disso, essa relação não estaria relacionada à degeneração do código genético.

QUESTÃO 108

RRCF

O Brasil tem hoje quatro reatores nucleares em funcionamento. O mais antigo, inaugurado em 1957, no Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), em São Paulo, é o mais potente, com 5 megawatts. Por isso, muitos cientistas, militares e agentes da sociedade civil depositam esperança na construção do Reator Multipropósito Brasileiro (RMB), que está sendo desenvolvido no Centro Tecnológico da Marinha, em Iperó, próximo a Sorocaba, no interior de São Paulo, e terá potência de 30 megawatts.

Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com>. Acesso em: 20 nov. 2019 (Adaptação).

O investimento nessa forma de tecnologia apresenta como vantagem o(a)

- **A** custo baixo na implantação.
- **B** facilidade no descarte dos resíduos.
- **C** tempo elevado de vida útil dos reatores.
- **D** uso na produção de radiofármacos para radioterapia.
- **E** ausência de impactos ambientais em ecossistemas aquáticos.

Alternativa D

Resolução: Reatores nucleares são bastante utilizados na produção de energia em usinas termonucleares, mas podem ter outras utilidades, como na produção de radiofármacos – substâncias emissoras de radiação que são utilizadas na medicina para radioterapia e para exames de imagem, por exemplo no diagnóstico de disfunções da tireoide e de doenças cardíacas. Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 109

EAZH

A cascata grande em Pedregulho, na divisa com Minas Gerais, é a maior queda livre de São Paulo, com 124,2 metros. A medição foi feita com o auxílio de um GPS, que coleta coordenadas a partir da constelação de satélites e tem precisão de centímetros. O gestor do parque onde está localizada a cascata acredita que a revelação poderá aumentar a procura de visitantes. Considere a aceleração da gravidade local como 10 m/s^2.

Disponível em: <https://g1.globo.com>. Acesso em: 17 nov. 2020 (Adaptação).

O tempo de queda da água da cascata é mais próximo de

- A) 3 s.
- B) 5 s.
- C) 6 s.
- D) 12 s.
- E) 25 s.

Alternativa B

Resolução: Sendo a altura da cascata de 124,2 m, o tempo de queda é

$$\Delta y = \frac{1}{2} g \Delta t^2$$

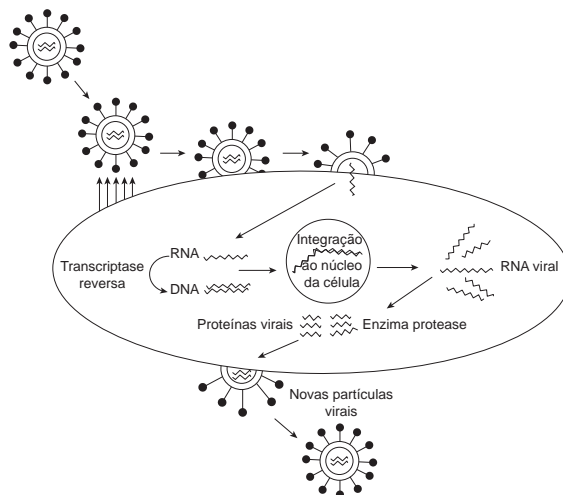
$$\Delta t = \sqrt{\frac{2\Delta y}{g}} = \sqrt{\frac{2\,.\,124{,}2}{10}} = \sqrt{24{,}84}$$

$$\Delta t \approx 4{,}98 \text{ s}$$

Portanto, a alternativa correta é a B.

QUESTÃO 110

6E5C

A luta contra as infecções virais é difícil, pois a replicação viral é um processo intracelular, estando intimamente relacionada ao metabolismo das células infectadas. Um dos vírus mais estudados é o chamado vírus da imunodeficiência humana (HIV), um vírus da família dos retrovírus, capaz de parasitar o sistema imunológico humano. Para a obtenção de drogas eficazes no combate ao vírus HIV, é importante conhecer como o vírus infecta o organismo.

Disponível em: <http://qnint.sbq.org.br>. Acesso em: 16 nov. 2020 (Adaptação).

Um medicamento que combata especificamente esse tipo de vírus pode atuar

- A) bloqueando a atividade ribossômica.
- B) estimulando a ação da protease viral.
- C) degradando o RNA presente na célula.
- D) inibindo a enzima transcriptase reversa.
- E) promovendo a lise da membrana celular.

Alternativa D

Resolução: O texto apresenta um medicamento utilizado contra o vírus HIV, e a imagem esquematiza o ciclo reprodutivo desse vírus. Os retrovírus apresentam RNA em sua estrutura, sendo necessária a atuação da enzima transcriptase reversa para fazer a transcrição do RNA viral para DNA, que será integrado ao genoma da célula.

Assim, um medicamento que iniba a ação dessa enzima irá impedir o processo de replicação viral na célula de maneira específica. Portanto, a alternativa correta é a D. A alternativa A está incorreta, pois o bloqueio da função ribossômica não atuaria de forma específica contra o vírus, prejudicando o funcionamento celular. A alternativa B está incorreta, pois as enzimas proteases virais clivam cadeias polipeptídicas únicas em pontos específicos, liberando diversas proteínas necessárias ao vírus. Assim, um medicamento antiviral deve inibir, e não favorecer, a ação das enzimas proteases. A alternativa C está incorreta, pois, assim como no caso dos ribossomos, medicamentos que degradassem indiscriminadamente RNAs presentes na célula comprometeriam a função celular. A alternativa E está incorreta, pois, se o medicamento promover a ruptura da membrana plasmática, pode haver lise celular, o que não é interessante para a preservação do organismo.

QUESTÃO 111 — U6ØA

Um técnico de laboratório em Química realizou, em sistema fechado, a queima de duas amostras de octano, principal componente da gasolina, e obteve como produtos água e dióxido de carbono, um dos gases do efeito estufa. Alguns dos valores de massa obtidos por ele para as espécies participantes da reação estão descritos na tabela seguinte:

Experimento	Massa de octano/g	Massa de oxigênio/g	Massa de água/g	Massa de dióxido de carbono/g
1	0,57		0,81	
2		8,00	3,24	

Considerando que nos dois experimentos realizados não houve excesso de reagentes, a massa total obtida, em gramas, da espécie responsável pelo aumento do efeito estufa é

A) 2,85.
B) 4,05.
C) 6,10.
D) 8,80.
E) 10,0.

Alternativa D

Resolução: Segundo a Lei de Proust, em uma reação química, há uma relação fixa entre as massas das substâncias participantes. Dessa forma, comparando os experimentos descritos no texto, verifica-se que é produzida uma massa de água quatro vezes maior no experimento 2 do que no experimento 1:

$$3,24 / 0,81 = 4$$

Assim, para determinar a massa de octano que reagiu no experimento 2, basta multiplicar o valor de massa fornecido pelo valor obtido anteriormente:

$$0,57 \text{ g} . 4 = 2,28 \text{ g}$$

Como, pela Lei de Lavoisier, em um sistema fechado, a soma das massas dos reagentes deve ser igual à soma das massas dos produtos, determina-se a massa de dióxido de carbono produzida no experimento 2:

$$2,28 + 8,00 = 3,24 + y$$

$$y = 10,28 – 3,24$$

$$y = 7,04 \text{ g}$$

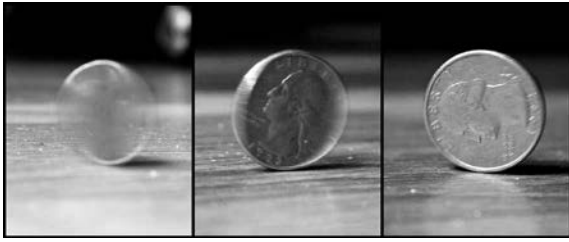
Utilizando novamente a Lei de Proust para calcular a massa de dióxido de carbono obtida no experimento 1, tem-se:

$$7,04 / 4 = 1,76 \text{ g}$$

Portanto, a massa total de dióxido de carbono obtida nos dois experimentos é igual a:

$$1,76 + 7,04 = 8,80 \text{ g}$$

QUESTÃO 112 — K1Z9

A exposição de um filme pode ser obtida com diferentes combinações do diafragma e do obturador (dispositivo mecânico que controla a quantidade de luz). Se a quantidade de luz que atinge a película permanece inalterada, o que muda é a maneira como essa luz será codificada e, consequentemente, traduzida para a imagem bidimensional e estática. Mesmo que pouco explorada, há na fotografia a possibilidade de inscrição do movimento na imagem sob a forma de um “borrão”, conforme o objeto se desloque no espaço. Enquanto dois segundos do movimento de um objeto podem ser percebidos no cinema como dois segundos de projeção, na fotografia esse mesmo movimento poderá aparecer como dois centímetros sobre os quais um ponto do objeto se espalha, conforme exemplificado nas figuras.

ENTLER, R. A fotografia e as representações do tempo. *Revista Galáxia*, São Paulo, n. 14, p. 29-46, 2007 (Adaptação).

Qual característica do obturador foi alterada nas fotografias?

A) Sentido.
B) Direção.
C) Posição.
D) Distância.
E) Velocidade.

Alternativa E

Resolução: A imagem mais à esquerda aparece borrada, pois o obturador ficou aberto por muito tempo, ou seja, o tempo de exposição do filme foi muito grande. Com a diminuição do tempo de exposição, que também pode ser interpretada como a velocidade do obturador, uma menor quantidade de luz incide sobre o filme e, com isso, um menor intervalo do movimento da moeda é gravado. Para o caso em que o tempo de exposição tende a zero, a imagem aparentará estar estática. Portanto, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 113 — UUGW

Certo dia, o sujeito acorda se sentindo estranho. Tem um pouco de febre, uma dor de cabeça, talvez uma falta de apetite. Pode ser qualquer coisa. Passados uns dias, uma súbita ansiedade toma o doente. Dores pelo corpo e convulsões. A febre aumenta, e ele se torna agressivo. É quando aparece o sintoma inconfundível: um pavor incompreensível de água. [...] A essa altura, a garganta sofre espasmos e a pessoa emite gritos que mais parecem ganidos e uivos. [...] Quando os sintomas chegam a esse ponto, nada mais pode ser feito: em poucos dias, a morte [...] é certa, em quase 100% dos casos.

Disponível em: <https://super.abril.com.br>. Acesso em: 17 nov. 2020.

Os sintomas descritos no texto são compatíveis com os causados pelo(a)

A) ebola.
B) raiva.
C) varíola.
D) rubéola.
E) poliomielite.

Alternativa B

Resolução: A hidrofobia, popularmente conhecida como raiva humana, tem esse nome justamente por ser um dos sintomas característicos de uma fase mais avançada da doença. Como é descrito no texto, o doente manifesta uma aversão intensa à água. O agente etiológico da raiva é um vírus da família *Rhabidoviridae* com tropismo pelo sistema nervoso, por isso muitos sintomas são neurológicos, como confusão mental, agressividade, alucinações, crises convulsivas causadas por estímulos sensoriais, espasmos musculares. O doente ainda apresenta salivação excessiva, dificuldade para respirar e engolir e febre alta. Portanto, a alternativa correta é a B. As demais alternativas estão incorretas, pois descrevem doenças cuja sintomatologia não condiz com a descrita no texto.

QUESTÃO 114 — MYMR

Além do experimento com o tubo de Crookes, a descoberta dos raios X no final do século XIX e início do século XX impulsionou pesquisas que contribuíram para esclarecer questões até então desconhecidas. Em 1896, J. J. Thomson relatou a Royal Society que os raios X descarregavam um eletroscópio, e o aparelho se tornava um bom condutor de eletricidade, o que indica que os íons eram produzidos no interior do próprio gás contido no eletroscópio pelo efeito da radiação.

REIS, J. M. C.; KIOURANIS, N. M. M.; SILVEIRA, M. P. Um olhar para o conceito de átomo: contribuições da epistemologia de Bachelard. *Revista Alexandria*, v. 10, n. 1, 2017 (Adaptação).

A principal evidência trazida nesse experimento está relacionada ao fato de

A) a radiação ser um fenômeno físico.
B) a matéria apresentar natureza elétrica.
C) o elétron possuir propriedades ondulatórias.
D) a matéria e a energia se converterem uma na outra.
E) o átomo possuir um centro de diâmetro muito pequeno.

Alternativa B

Resolução: Thomson inseriu gases inertes e eletricamente neutros em um eletroscópio observando que, ao serem expostos aos raios X, esses gases eram ionizados (perdiam elétrons). Como esse fenômeno foi observado para todos os gases utilizados no experimento, Thomson concluiu que os raios produzidos no aparato deveriam ser constituídos de um fluxo de partículas carregadas e que o fenômeno observado era independente do gás utilizado. Logo, a experiência descrita possibilitou evidenciar a natureza elétrica da matéria e, por isso, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 115 — 8HAT

No trânsito, deve-se manter certa distância entre dois automóveis para evitar colisões entre eles. Quando o automóvel da frente freia bruscamente, dependendo do tempo de reação (intervalo de tempo entre a percepção do obstáculo e o acionamento do freio) do motorista de trás, da velocidade do automóvel e da distância entre eles, a colisão pode ser inevitável.

Distâncias percorridas até a parada

Em relação aos módulos de aceleração do carro, nas duas situações mostradas na figura anterior, podemos afirmar que eles são diferentes, sendo o módulo da aceleração na

A) primeira situação, aproximadamente, quatro vezes maior que o da segunda.

B) primeira situação, aproximadamente, o dobro do módulo da segunda.

C) primeira situação pouco maior que o módulo da segunda.

D) segunda situação, aproximadamente, quatro vezes maior que o da primeira.

E) segunda situação, aproximadamente, o dobro do módulo da primeira.

Alternativa E

Resolução: O módulo da aceleração do carro na primeira situação é

$$v_1 = 45\,\frac{km}{h}\left(\frac{1\,000\ m}{1\ km}\right)\left(\frac{1\ h}{3\,600\ s}\right) = 45\cdot\frac{10}{36}$$

$$v_1 = 9\,.\,5\cdot\frac{5}{18} = \frac{25}{2}\ m/s$$

$$0 = v_1^2 - 2a_1\Delta x_1$$

$$a_1 = \frac{v_1^2}{2\Delta x_1} = \frac{\frac{625}{4}}{46} = \frac{625}{4\,.\,46}$$

$$a_1 \approx 3{,}39\ m/s^2$$

enquanto o módulo da aceleração do carro na segunda situação é

$$v_2 = 126\,\frac{km}{h}\left(\frac{1\,000\ m}{1\ km}\right)\left(\frac{1\ h}{3\,600\ s}\right) = 126\cdot\frac{10}{36}$$

$$v_2 = 63\cdot\frac{10}{18} = 21\cdot\frac{10}{6} = 35\ m/s$$

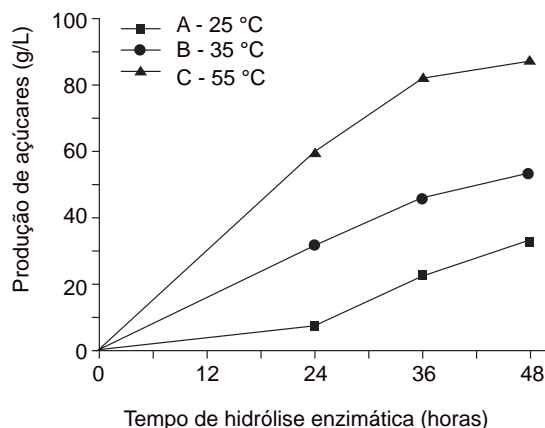
$$0 = v_2^2 - 2a_2\Delta x_2$$

$$a_2 = \frac{v_2^2}{2\Delta x_2} = \frac{1\,225}{192}$$

$$a_2 \approx 6{,}38\ m/s^2$$

Portanto, o módulo da aceleração na segunda situação é, aproximadamente, o dobro do módulo da aceleração na primeira. Assim, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 116 — 1LGO

A atividade ideal de uma celulase comercial está entre 50 e 60 °C, de acordo com o fabricante. Porém, para reduzir o consumo de energia empregada na hidrólise para aplicação industrial da produção de açúcar, seria desejável reduzir a temperatura do sistema em que ocorre a reação. Portanto, realizou-se um estudo de otimização de temperatura, no qual três valores – (A) temperatura ambiente (aproximadamente 25 °C), (B) 35 °C e (C) 55 °C – foram testados. Todos os demais fatores das reações foram mantidos idênticos entre si.

HU, B. et al. Optimization and Scale-Up of Enzymatic Hydrolysis of Wood Pulp for Cellulosic Sugar Production. *BioResources*, 2016 (Adaptação).

O comportamento enzimático demonstrado no gráfico é explicado pela relação entre

A) a diminuição do movimento molecular e a redução da energia de ativação.

B) a diminuição da quantidade de substratos e a redução da velocidade da reação.

C) o aumento do tempo de reação e a elevação da taxa de desnaturação enzimática.

D) o aumento da temperatura ótima da enzima e a elevação da sua atividade catalítica.

E) o aumento da temperatura e a elevação da taxa de encontro entre enzima e substrato.

Alternativa E

Resolução: O gráfico mostra o desempenho de uma enzima em três temperaturas diferentes. Como indicado pelo fabricante, a enzima testada apresenta maior produção de açúcar quando em uma temperatura entre 50 e 60 ºC em comparação às outras duas temperaturas menores testadas. Essa relação entre temperatura e atividade enzimática pode ser explicada pela dinâmica nos elementos no meio em que a reação acontece. Temperaturas mais altas implicam maior movimentação das moléculas, aumentando a probabilidade de a enzima encontrar seu substrato. Essa relação acontece de forma direta, ou seja, quanto maior a temperatura, maior a atividade, até ser atingida a temperatura ótima da enzima, a partir da qual a atividade da enzima começa a declinar com o aumento da temperatura. Dessa forma, a alternativa correta é a E. A alternativa A está incorreta, pois a redução da energia de ativação não está relacionada ao movimento das moléculas no meio, mas ao próprio mecanismo de ação das enzimas. A alternativa B está incorreta, pois a redução da quantidade de substratos explicaria uma redução na velocidade da reação, mas a temperatura não altera a quantidade de substrato. A alternativa C está incorreta, pois a desnaturação não está relacionada ao tempo da reação, mas a fatores como temperatura e acidez do meio. A alternativa D está incorreta, pois a temperatura ótima é uma característica intrínseca de cada enzima, não sendo alterada conforme a temperatura à qual é submetida.

QUESTÃO 117 E1MQ

O hexafluoreto de urânio, UF_6, é um composto cujo principal uso está na separação das duas principais variedades de urânio: o ^{238}U, que não sofre fissão nuclear facilmente, do ^{235}U, que é usado nos reatores de fissão nuclear. Mais de 90% do urânio enriquecido é obtido por difusão gasosa ou ultracentrifugação gasosa do UF_6. Na difusão gasosa, o gás UF_6 é forçado a se difundir, sob pressão, através de membranas porosas. As moléculas de $^{235}UF_6$ sofrem difusão mais rapidamente do que as moléculas de $^{238}UF_6$.

Disponível em: <http://qnint.sbq.org.br>. Acesso em: 20 nov. 2020 (Adaptação).

Considerando as variedades do elemento descrito, ambas possuem o mesmo número de

- **A** massa.
- **B** prótons.
- **C** elétrons.
- **D** nêutrons.
- **E** pósitrons.

Alternativa B

Resolução: As duas variedades descritas, ^{238}U e ^{235}U, são espécies de mesmo número atômico, ou seja, possuem o mesmo número de prótons. Enquanto espécies neutras, eles também possuem o mesmo número de elétrons, entretanto, por serem isótopos (possuem mesmo número atômico e diferentes números de massa), o número de massa e, consequentemente, o número de nêutrons é diferente. Logo, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 118 75SL

Na pressa para tomar uma bebida gelada, é comum deixar a garrafa no *freezer* e, ao esquecê-la, a bebida congelar, sendo possível também a garrafa estourar caso o recipiente seja de vidro. A resposta para esse incidente está na solidificação do líquido, que, a depender da composição, aumenta de volume e exerce uma pressão interna até que o vidro não resista.

Disponível em: <https://namidia.fapesp.br>. Acesso em: 18 nov. 2020 (Adaptação).

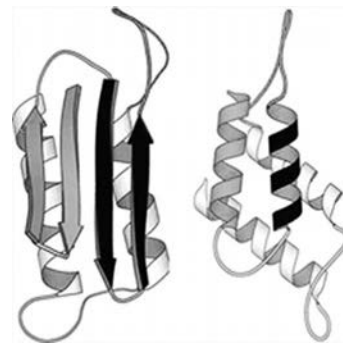
O fenômeno térmico apresentado decorre do(a)

- **A** mudança de estado físico.
- **B** dilatação aparente do líquido.
- **C** comportamento anormal da água.
- **D** resfriamento do recipiente de vidro.
- **E** diminuição da pressão do ar no *freezer*.

Alternativa C

Resolução: Como apresentado no texto, o estouro da garrafa está relacionado à expansão do líquido quando este está próximo da sua temperatura de fusão. Esse comportamento difere da maioria das substâncias, que diminuem de volume com a diminuição da temperatura, sendo esse comportamento anormal comumente relacionado à água, devido ao rearranjo de suas moléculas. Portanto, a alternativa correta é a C. A alternativa A está incorreta, pois, como justificado, não são todas as substâncias que apresentam esse comportamento ao mudar de estado físico. A alternativa B está incorreta, pois a dilatação aparente está relacionada ao aquecimento de um líquido em um recipiente quando parte dele transborda. As alternativas D e E estão incorretas, pois, ainda que de fato o resfriamento do vidro e a diminuição da pressão do ar no interior do *freezer* contribuam para o fenômeno, eles não são a principal causa.

QUESTÃO 119 TOGN

Príons são proteínas anormais, "dobradas" de modo incorreto. A composição e a sequência de aminoácidos de um príon são idênticas à de uma proteína normal. Entretanto, seu formato tridimensional é diferente. O termo "príon", criado por Stanley B. Prusiner, descobridor destas moléculas, significa *proteinaceous infectious particle*. Na figura a seguir, à esquerda, está a representação de um príon, e à direita, a proteína normal que deu origem a ele.

Disponível em: <www.invivo.fiocruz.br>. Acesso em: 7 jan. 2021.

Ao se tornar príon, a proteína originária passa por um processo de

- **A** transfiguração na sua estrutura primária.
- **B** separação entre aminoácidos consecutivos.
- **C** mutação na sua sequência gênica codificante.
- **D** conversão de trechos alfa-hélices em folhas-beta.
- **E** transição da sua estrutura secundária para terciária.

Alternativa D

Resolução: O texto descreve brevemente os príons, proteínas anômalas responsáveis por algumas doenças. A imagem traz a representação da proteína normal (direita) e o príon derivado dela (esquerda). Comparando-se as imagens, nota-se certa semelhança entre as moléculas, mas é possível observar que, enquanto na proteína normal uma região da proteína é formada por alfa-hélices, o que parece ser a mesma região no príon é formada por folhas-beta. As alfa--hélices e as folhas-beta são duas configurações da estrutura secundária das proteínas. Portanto, a alternativa correta é a D. A alternativa A está incorreta, pois, como é mencionado no texto, não há alteração na sequência de aminoácidos, que constitui a estrutura primária da proteína. A alternativa B está incorreta, pois, como é dito no texto, apenas a configuração tridimensional do príon é diferente da proteína original, não havendo alteração na sequência de aminoácidos.

A alternativa C está incorreta, pois, como a sequência de aminoácidos é a mesma, não tem como uma mutação ter causado a transformação da proteína. Ainda que uma mutação silenciosa tivesse acontecido, isso não explicaria por que uma sequência peptídica idêntica se organiza diferente. A alternativa E está incorreta, pois as estruturas secundárias e terciárias estão presentes tanto na proteína normal quanto no príon.

QUESTÃO 120

83F3

A diferença de temperatura entre o período mais quente e mais frio ao longo do dia faz com que o consumidor acabe adquirindo quantidades diferentes de massa de combustível, devido à dilatação dos líquidos. Com o objetivo de verificar experimentalmente a influência desse fenômeno, de modo que a comercialização ocorra favorável ao usuário, foram coletadas amostras de gasolina automotiva comum nos períodos noturno e diurno em diferentes postos de gasolina. Em sequência, após as amostras terem sido devidamente acondicionadas e selecionando a mesma quantidade de massa de cada uma delas, foi realizada a leitura da temperatura do combustível e de sua massa específica. O quadro apresenta os valores médios das medidas.

Massa específica noturna (g/mL)	Massa específica diurna (g/mL)	Variação de temperatura no dia (°C)
0,741	0,737	4,54

OLIVEIRA NETO, J. M.; OLINDA, P. V. S.; GRILO, M. B. *Análise experimental quanto aos efeitos da dilatação térmica na gasolina automotiva e no etanol hidratado*. In: I SIMPÓSIO DA PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA. 2017, Campina Grande. Disponível em: <https://ppgem.ufcg.edu.br>. Acesso em: 30 dez. 2020 (Adaptação).

O coeficiente de dilatação médio das gasolinas medidas é mais próximo de

A) $1{,}19 \cdot 10^{-3}$ °C^{-1}.

B) $1{,}35 \cdot 10^{-3}$ °C^{-1}.

C) $2{,}21 \cdot 10^{-3}$ °C^{-1}.

D) $5{,}66 \cdot 10^{-3}$ °C^{-1}.

E) $7{,}68 \cdot 10^{-3}$ °C^{-1}.

Alternativa A

Resolução: Sendo a massa específica ρ a razão entre a massa de combustível e o volume que ele ocupa, e pela expressão para a dilatação volumétrica, pode-se escrever que

$$V = V_0 + V_0\gamma\Delta T$$
$$\frac{m}{\rho} = \frac{m}{\rho_0} + \frac{m}{\rho_0}\gamma\Delta T$$

Isolando o coeficiente de dilatação,

$$\frac{1}{\rho} - \frac{1}{\rho_0} = \frac{\gamma\Delta T}{\rho_0}$$
$$\frac{\rho_0 - \rho}{\rho\rho_0} = \frac{\gamma\Delta T}{\rho_0}$$
$$\gamma = \frac{\rho_0 - \rho}{\rho\Delta T}$$

Usando dessa última expressão para determinar o coeficiente de dilatação média, conclui-se que

$$\gamma = \frac{0{,}741 - 0{,}737}{0{,}737 \cdot 4{,}54} = \frac{0{,}004}{3{,}34598}$$
$$\gamma = \frac{400}{737 \cdot 454} \approx 0{,}001195\ °C^{-1}$$
$$\gamma \approx 1{,}19 \cdot 10^{-3}\ °C^{-1}$$

Portanto, a alternativa correta é a A.

QUESTÃO 121 Ø7LY

Ciclo de transmissão da dengue

Disponível em: <http://repocursos.unasus.ufma.br>. Acesso em: 5 jan. 2021 (Adaptação).

Com base no ciclo de vida desse vetor, uma medida para o controle da doença por ele transmitida é:

- **A** Lavar adequadamente os alimentos, evitando a ingestão de ovos do vetor.
- **B** Vacinar a população, garantindo a imunização contra a picada do mosquito.
- **C** Retirar focos para o acúmulo de água, reduzindo os criadouros de mosquitos.
- **D** Tratar pessoas doentes com antivirais, impedindo a infecção de novos vetores.
- **E** Evitar tocar em água parada, prevenindo-se do contato com formas infectantes.

Alternativa C

Resolução: A imagem mostra, de forma esquemática, o ciclo de reprodução do vetor da dengue e da transmissão do vírus. No momento 1, observam-se objetos que funcionam como reservatório de água parada, o que permite a oviposição de fêmeas do *Aedes aegypti*. Uma vez que não há tratamento nem vacinação contra a dengue, a principal medida para o controle da doença é profilática, buscando retirar todos os locais em que a água possa empoçar. Portanto, a alternativa correta é a C. A alternativa A está incorreta, pois o vírus da dengue não é transmitido por meio de alimentos contaminados por ovos do vetor, e sim pela picada de fêmeas do mosquito infectadas. A alternativa B está incorreta, pois mesmo se tivesse uma vacina contra a dengue distribuída no calendário vacinal, ela não atuaria na prevenção contra a picada do mosquito, mas contra a infecção pelo vírus. A alternativa D está incorreta, pois ainda não há tratamentos eficazes que combatam o vírus da dengue. A alternativa E está incorreta, pois o contágio não ocorre pelo contato com a água parada. A água parada funciona como criadouro do mosquito vetor da virose.

QUESTÃO 122 AØ2L

Ao submeter um átomo a um campo elétrico externo, caso este não seja intenso o suficiente para ionizá-lo, o núcleo atômico será empurrado no mesmo sentido do campo, enquanto os elétrons serão puxados no sentido contrário. Após ter atingido o equilíbrio, o centro da nuvem eletrônica pode não mais coincidir com o núcleo. A grandeza que indica a capacidade de distorção da nuvem eletrônica é chamada de polarizabilidade (α) e, para o caso atômico, é proporcional à carga elétrica da nuvem (q), ao raio atômico (r) e inversamente proporcional ao módulo do campo elétrico externo ($E_{ext.}$). O quadro apresenta os valores dessas grandezas para o átomo de hidrogênio.

Polarizabilidade (α)	Carga elétrica (q)	Raio atômico (r)
$7{,}4 \cdot 10^{-41}$ C²m/N	$1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C	$5{,}3 \cdot 10^{-11}$ m

GRIFFITHS, D. *Introduction to Electrodynamics*. 3. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1999 (Adaptação).

O mínimo valor do $E_{ext.}$ capaz de polarizar o átomo de hidrogênio é mais próximo de

- **A** $8{,}7 \cdot 10^{12}$ N/C.
- **B** $1{,}1 \cdot 10^{11}$ N/C.
- **C** $5{,}7 \cdot 10^{10}$ N/C.
- **D** $2{,}3 \cdot 10^{9}$ N/C.
- **E** $8{,}5 \cdot 10^{8}$ N/C.

Alternativa B

Resolução: Pelo texto, percebe-se que a polarizabilidade pode ser expressa como

$$\alpha = \frac{qr}{E_{ext.}}$$

Logo, o módulo do campo elétrico pode ser determinado por

$$E_{ext.} = \frac{qr}{\alpha}$$

Pelos valores do quadro, conclui-se que o mínimo valor do campo elétrico externo, capaz de polarizar o átomo de hidrogênio, é

$$E_{ext.} = \frac{16 \cdot 10^{-20} \cdot 53 \cdot 10^{-12}}{74 \cdot 10^{-42}} = \frac{8 \cdot 53 \cdot 10^{-32}}{37 \cdot 10^{-42}}$$

$$E_{ext.} = \frac{424}{37} \cdot 10^{10} \approx 1{,}146 \cdot 10^{11}\ N/C$$

Portanto, a alternativa mais próxima é a B.

QUESTÃO 123 259G

Em função de mobilizações populares, muitos países começaram a desativar seus programas nucleares. Nos EUA, depois do acidente de Three-Mile Island, 21 dos 125 reatores foram desligados. Na Europa, após Chernobyl, apenas três reatores foram inaugurados. Mesmo com todos esses esforços, chegou-se ao final do século XX com 130 mil toneladas de lixo nuclear.

MERÇON, F.; QUADRAT, S. V. A radioatividade e a história do tempo presente. *Revista Química Nova na Escola*, n. 19, 2004 (Adaptação).

Uma desvantagem em utilizar essa tecnologia para produzir energia está associada à

Ⓐ emissão elevada de gases poluentes.

Ⓑ contaminação radioativa da água de resfriamento.

Ⓒ necessidade de armazenamento especial e controle dos resíduos produzidos.

Ⓓ capacidade reduzida de produção energética das usinas termonucleares.

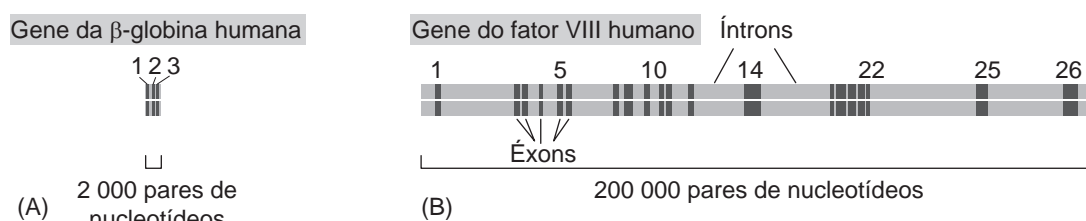
Ⓔ disponibilidade de materiais que resistam às altas temperaturas da fusão.

Alternativa C

Resolução: Apesar dos grandes benefícios em se investir em uma usina termonuclear para produzir energia, como a não emissão de gases poluentes e a enorme quantidade de energia produzida, existem também algumas desvantagens, como o baixo tempo de vida útil dessa usina, o alto custo de implantação quando comparada às demais fontes de energia, a produção de impactos ambientais devido ao aquecimento de ecossistemas aquáticos pela água de resfriamento dos reatores, e a necessidade de armazenamento especial e controle dos resíduos produzidos. Logo, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 124

CYQ3

A figura a seguir esquematiza a estrutura de dois genes humanos, mostrando a organização de éxons e de íntrons. O gene relativamente pequeno da β-globina, que codifica uma subunidade da proteína carreadora de oxigênio hemoglobina, contém três éxons. Já o gene do fator VIII, bem maior, contém 26 éxons; esse gene codifica uma proteína que atua na via de coagulação do sangue.

ALBERTS, B. et al. *Biologia molecular da célula*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

Com base nessas informações, em relação ao gene mostrado em A, o gene do fator VIII humano apresenta

Ⓐ menor quantidade de trincas codificantes no RNA mensageiro funcional.

Ⓑ menor número de conformações espaciais possíveis para o produto gênico.

Ⓒ maiores possibilidades de recombinação no processo de *splicing* alternativo.

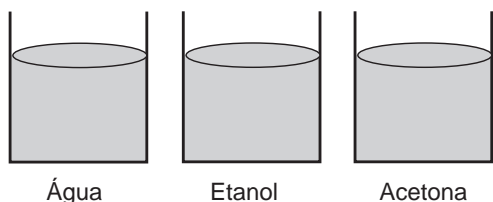
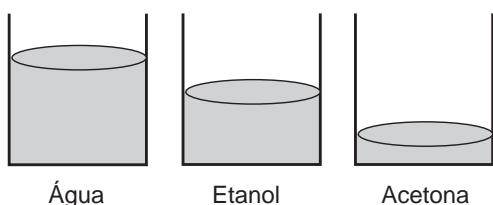
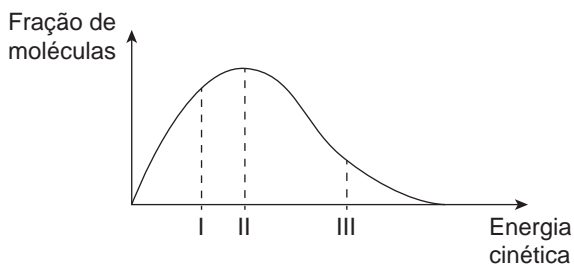
Ⓓ maior complexidade funcional como proteína constituinte da matriz sanguínea.

Ⓔ menores chances da ocorrência de mutações aleatórias na sequência de DNA.

Alternativa C

Resolução: O texto descreve o gene codificante para duas proteínas distintas, mostrando seus íntrons e éxons. Quando comparados, nota-se que o gene da β-globina é mais simples e que o do fator VIII da coagulação humano apresenta mais íntrons e éxons. Depois da transcrição gênica, forma-se uma molécula imatura de RNA, que depois sofrerá o processo de *splicing* para a retirada de íntrons. Quando o *splicing* de uma molécula de RNA retira fragmentos distintos no processo de maturação, diz-se que ocorreu um *splicing* alternativo, que pode levar à produção de uma proteína estruturalmente diferente. Como o gene do fator VIII humano apresenta mais íntrons e éxons que o da β-globina, ele possui mais possibilidades de recombinação por meio desse processo alternativo. Portanto, a alternativa correta é a C. A alternativa A está incorreta, pois o esquema não mostra o RNA mensageiro maduro, e sim o gene da β-globina, e do fator VIII humano. A alternativa B está incorreta, pois, como há mais possibilidades alternativas para o *splicing* do fator VIII humano, há também maiores possibilidades de conformações espaciais dos produtos da expressão desse gene. A alternativa D está incorreta, pois a complexidade funcional de uma proteína não está necessariamente relacionada ao seu tamanho. A alternativa E está incorreta, pois a presença de mais íntrons não influencia na probabilidade de ocorrência de mutações na molécula de DNA, apenas reduz as chances de que essa mutação atinja regiões codificantes do DNA.

QUESTÃO 125 EQØU

Um professor de Química realizou, em uma aula prática, um experimento com três líquidos distintos para medir as suas volatilidades. Para isso, os recipientes foram deixados inicialmente em repouso e submetidos às mesmas condições de temperatura e pressão.

Depois de um certo tempo, observou-se que o volume ocupado por cada um dos líquidos nos recipientes tinha diminuído, conforme representado a seguir:

Tomando como base as observações feitas no experimento, construiu-se o seguinte gráfico que representa as energias de escape para cada uma dessas substâncias:

Analisando o gráfico, infere-se que os líquidos utilizados no experimento são

- **A** I - água, II - etanol, III - acetona.
- **B** I - água, II - acetona, III - etanol.
- **C** I - etanol, II - água, III - acetona.
- **D** I - acetona, II - etanol, III - água.
- **E** I - acetona, II - água, III - etanol.

Alternativa D

Resolução: As moléculas das três substâncias utilizadas no experimento possuem diferentes valores de energia cinética. Assim, durante o processo de evaporação, para que haja a ruptura das interações em cada uma das substâncias, é necessária uma energia mínima denominada energia de escape, capaz de ocasionar tal ruptura. Quanto menor for essa energia, mais volátil será a substância e, por isso, tomando como base o experimento realizado, a ordem decrescente de volatilidade é a seguinte:

acetona > etanol > água

Portanto, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 126 CXAD

Nas últimas décadas, no Brasil, observou-se redução importante na mortalidade infantil por diarreias infecciosas. Parcela considerável dessa redução decorreu da diminuição do número de óbitos por desidratação. Considera-se que esse grande avanço na saúde pública brasileira se deve às melhorias das condições gerais de vida da população e à disseminação entre profissionais da área da saúde, e entre a própria comunidade, dos princípios fundamentais do tratamento da diarreia aguda e desidratação, ou seja, terapia de reidratação.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. Departamento Científico de Gastroenterologia. Guia prático de atualização. *Diarreia aguda*: diagnóstico e tratamento. N. 1, mar. 2017 (Adaptação).

O tratamento indicado para essa doença contribui para a redução da mortalidade infantil ao

- **A** melhorar as condições do saneamento básico.
- **B** repor os líquidos perdidos durante a evacuação.
- **C** combater o agente etiológico do quadro diarreico.
- **D** propiciar a higienização adequada dos alimentos.
- **E** imunizar a população contra diarreias infecciosas.

Alternativa B

Resolução: A letalidade antigamente associada a quadros diarreicos muitas vezes não era decorrente do agente etiológico em si, mas da desidratação severa ocasionada pela eliminação frequente de fezes líquidas. Boa parte da água contida no bolo fecal é reabsorvida no intestino grosso, evitando a perda de água em excesso. Algumas infecções promovem o aumento do peristaltismo e induzem a eliminação das fezes antes que a reabsorção possa acontecer, levando ao quadro de desidratação. A diarreia já foi uma importante causa de mortalidade infantil, o que foi controlado pela difusão de medidas educativas para terapias de reposição hídrica, que pode ser feita em casa em forma de soro caseiro. A mistura de água, açúcar e sal, nas proporções adequadas, promove a hidratação do organismo, repondo a água perdida durante a diarreia. Portanto, a alternativa correta é a B. As demais alternativas propõem medidas para o controle dos quadros diarreicos, porém não estão relacionadas à terapia de reidratação mencionada no texto.

QUESTÃO 127 VXZW

O Sol é o objeto mais proeminente do Sistema Solar, contendo aproximadamente 98% da massa total do Sistema. Com um raio de 695 mil quilômetros, em seu interior caberiam 1,3 milhão de Terras. A energia solar é gerada no núcleo a temperaturas de 15 000 000 °C e pressões tão intensas que ocorrem reações nucleares, sendo a energia liberada nessas reações visível nas erupções na camada mais externa do Sol, chamada fotosfera, que está a uma temperatura de 6 000 °C.

Disponível em: <www.if.ufrgs.br>. Acesso em: 31 dez. 2020 (Adaptação).

A variação da temperatura no interior do Sol é mais próxima de

Ⓐ 13 °C/km.

Ⓑ 16 °C/km.

Ⓒ 22 °C/km.

Ⓓ 27 °C/km.

Ⓔ 55 °C/km.

Alternativa C

Resolução: Pelos valores apresentados no texto, a variação de temperatura no interior do Sol é de

$$\Delta T = 15\,000 \,.\, 10^3 - 6 \,.\, 10^3 = 14\,994 \,.\, 10^3 \text{ °C}$$

Portanto, a variação de temperatura ao longo do Sol é de, aproximadamente,

$$\frac{\Delta T}{R} = \frac{14\,994 \,.\, 10^3}{695 \,.\, 10^3}$$

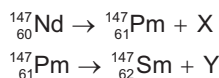
$$\frac{\Delta T}{R} \approx 21{,}57 \text{ °C/km}$$

Assim, a alternativa mais próxima é a C.

QUESTÃO 128 HGNY

O promécio (Pm), último elemento lantanídeo (terras raras) a ser descoberto e o único que nunca foi encontrado na crosta terrestre, é um metal branco prateado, radioativo e seus sais brilham no escuro (luz azul ou verde pálida). Foi descoberto em 1945 pelos cientistas Jacob A. Marinsky, Lawrence E. Glendenin e Charles D. Coryell, do Laboratório Oak Ridge no Tennessee – EUA, enquanto estudavam os materiais formados durante a fissão atômica do urânio. A obtenção do isótopo promécio-147 pode ocorrer a partir do decaimento radioativo do neodímio-147 (^{147}Nd). Quando o ^{147}Pm sofre decaimento, é formado o elemento samário-147 (^{147}Sm).

$$^{147}_{60}\text{Nd} \rightarrow {}^{147}_{61}\text{Pm} + X$$

$$^{147}_{61}\text{Pm} \rightarrow {}^{147}_{62}\text{Sm} + Y$$

ROSS, R. *Fatos sobre o promécio*. Disponível em: <www.livescience.com>. Acesso em: 28 dez. 2020 (Adaptação).

As espécies X e Y representadas são

Ⓐ partículas beta.

Ⓑ partículas alfa.

Ⓒ raios gama.

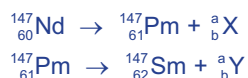
Ⓓ nêutrons.

Ⓔ prótons.

Alternativa A

Resolução: Para determinar as espécies X e Y formadas, é necessário fazer os balanceamentos das equações nucleares, considerando que a soma dos índices inferiores e dos índices superiores de cada um dos elementos reagentes deve ser igual à dos produtos. Dessa forma, tem-se:

$$^{147}_{60}\text{Nd} \rightarrow {}^{147}_{61}\text{Pm} + {}^{a}_{b}X$$

$$^{147}_{61}\text{Pm} \rightarrow {}^{147}_{62}\text{Sm} + {}^{a}_{b}Y$$

- Cálculo de X

Índices superiores:

$$147 = 147 + a$$

$$a = 0$$

Índices inferiores:

$$60 = 61 + b$$

$$b = -1$$

- Cálculo de Y

Índices superiores:

$$147 = 147 + a$$

$$a = 0$$

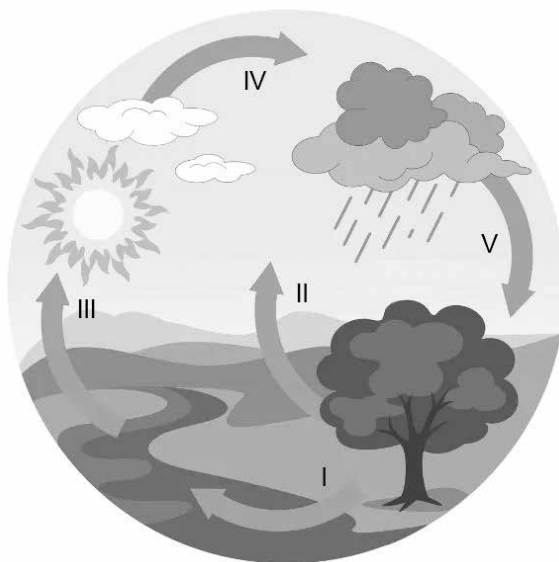
Índices inferiores:

$$61 = 62 + b$$

$$b = -1$$

X e Y são partículas beta, pois têm número de massa igual a 0 e carga –1. Logo, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 129 DFOD

O estudo do ciclo da água é de suma importância para o entendimento da relação entre as quantidades dessa substância, encontrada nos diferentes estados físicos e fundamental na determinação das condições climáticas. Observe o esquema a seguir, que representa simplificadamente o ciclo da água de uma determinada região:

Disponível em: <https://www.ufrgs.br>. Acesso em: 24 dez. 2020 (Adaptação).

As transformações em que há aumento no grau de desordem das moléculas de água são

Ⓐ I, II e III.

Ⓑ II e III.

Ⓒ II, III e IV.

Ⓓ III, IV e V.

Ⓔ IV e V.

Alternativa B

Resolução: O ciclo da água (H_2O) envolve algumas etapas e, em muitos casos, mudanças no estado físico dessa substância, essencial à vida. A imagem da questão representa a infiltração (I), a evaporação da água de rios e lagos (III), os processos metabólicos dos seres vivos (II), a condensação do vapor-d'água na atmosfera (IV) e a precipitação (V) na forma de chuva. Entre esses processos, aqueles que ocorrem com absorção de energia e, consequentemente, aumento no grau de desordem das moléculas são II e III, já que se trata da mudança do estado líquido para o vapor. Logo, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 130 — 5JU8

A demonstração da inadequação do modelo de Thomson foi obtida em 1911 por Ernest Rutherford. Contudo, devido às concepções da teoria eletromagnética clássica, em voga na época, surgiram sérias questões a respeito da estabilidade de um átomo desse tipo.

ALMEIDA, W. B.; SANTOS H. F. Modelos teóricos para a compreensão da estrutura da matéria. *Revista Química Nova na Escola*, n. 4, maio 2001 (Adaptação).

A teoria descrita levantou críticas ao modelo de Rutherford devido

A) à matéria ser formada por átomos indivisíveis e indestrutíveis.
B) aos elétrons perderem energia quando em movimento e colidirem com o núcleo.
C) ao espalhamento de cargas negativas sob a superfície de um núcleo de carga positiva.
D) à repulsão eletrônica entre as cargas positivas do núcleo e as negativas na eletrosfera.
E) ao movimento do elétron ser incompatível com a trajetória em espiral realizada por ele.

Alternativa B

Resolução: Rutherford comprovou, por meio de seu experimento, que as cargas positivas estariam concentradas em uma região muito pequena do átomo denominada núcleo. Na época, embora o mecanismo que mantinha essas cargas positivas no núcleo fosse desconhecido, não havia como questionar essa afirmação, devido às fortes evidências experimentais apresentadas por ele. No entanto, havia um problema em relação ao movimento dos elétrons ao redor do núcleo, pois, segundo a Física Clássica, partículas portadoras de carga elétrica, em movimento, emitem energia. Sendo assim, o elétron, ao descrever órbitas circulares ao redor do núcleo, emitiria constantemente energia, e sua velocidade de rotação diminuiria com o passar do tempo, o que o levaria a colidir com o núcleo. Logo, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 131 — FDBV

Os viroides são ainda mais simples que os vírus. Eles consistem apenas em uma molécula circular de RNA, não envolta por cápsula proteica. Essa molécula fica sempre dentro de células hospedeiras e tem a capacidade de autoduplicação, mas não comanda a síntese de proteínas. Os viroides passam de uma célula para outra somente quando há rompimento das membranas das células e contato citoplasmático direto entre elas. Pelo que se sabe até o momento, os viroides provocam desenvolvimento anormal de plantas, podendo levá-las à morte.

LOPES, S. *Bio*: Introdução à biologia e origem da vida, citologia, reprodução e embriologia, histologia. São Paulo: Editora Saraiva, 2002. v. 1 (Adaptação).

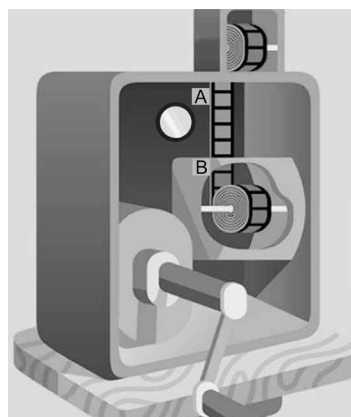
Qual a diferença entre a estrutura descrita e os vírus?

A) Carência de maquinaria enzimática.
B) Possibilidade de ocasionar patologias.
C) Obrigatoriedade da multiplicação lisogênica.
D) Incapacidade de replicação no meio ambiente.
E) Inatividade metabólica fora do ambiente celular.

Alternativa C

Resolução: Como é descrito no texto, os viroides são apenas moléculas de RNA capazes de causar algumas doenças. Os viroides apresentam aspectos em comum e diferenças em relação aos vírus. Uma diferença, além da clara diferença estrutural, é que os viroides não podem realizar o ciclo lítico, se reproduzindo apenas por meio de mecanismos semelhantes aos do ciclo lisogênico dos vírus. Portanto, a alternativa correta é a C. A alternativa A está incorreta, pois nem viroides nem vírus apresentam maquinaria enzimática. A alternativa B está incorreta, pois ambos podem ocasionar doenças. A alternativa D está incorreta, pois ambos são incapazes de se multiplicar de forma autônoma do ambiente. A alternativa E está incorreta, pois ambos são inativos fora do ambiente celular.

QUESTÃO 132 — WKND

No final do século XIX, os irmãos franceses Auguste e Louis Lumière desenvolveram um aparelho chamado cinematógrafo, que exibia fotografias em movimento. Com o uso de dois pinos e rodas dentadas, a película cinematográfica entrava na parte superior do aparelho e, quadro por quadro, avançava com o uso de uma manivela. Assim, os quadros passavam e paravam brevemente em frente a uma lente apenas para a exposição, quando a luz de uma lâmpada passava pela película e projetava a imagem em uma tela. Após a exposição, a película era recolhida, saindo do aparelho.

Disponível em: <http://iphf.org>. Acesso em: 01 nov. 2018 (Adaptação).

O movimento da película entre A e B era

Ⓐ variado.
Ⓑ circular.
Ⓒ un iforme.
Ⓓ retrógrado.
Ⓔ desacelerado.

Alternativa A

Resolução: Analisando cada afirmativa separadamente,

A) **CORRETA** – Como descrito no texto, o filme avançava quadro por quadro parando brevemente. Logo, obrigatoriamente, o módulo de sua velocidade deveria mudar durante o processo, diminuindo e depois aumentando. Portanto, pode-se afirmar que o movimento do filme era variado.

B) **INCORRETA** – Pelas informações presentes no texto e na imagem, percebe-se que o movimento não era apenas circular.

C) **INCORRETA** – Como justificado na alternativa A, a velocidade do filme durante seu movimento era variável.

D) **INCORRETA** – Similar à justificativa da alternativa A, o movimento do filme era, por um determinado intervalo de tempo, progressivo e, por outro, retrógrado (ao sair do aparelho).

E) **INCORRETA** – Conforme justificado anteriormente.

QUESTÃO 133 9677

Luana é uma criadora de cães da raça lhasa apso. Em seu canil, todos os cães, machos e fêmeas, possuem pelos longos, o que é uma das principais características dessa raça. Para garantir a pureza dos animais (homozigose), ela só permite cruzamentos com cães da mesma raça e que também possuem pelagem longa.

Porém, Luana adotou um cão sem raça definida, macho, que possui pelos curtos. Após algum tempo, ela descobriu que esse cão teve filhotes com duas fêmeas lhasa apso. Nas ninhadas que nasceram, um detalhe chamou a atenção de Luana: todos os filhotes das duas fêmeas tinham pelagem curta, tanto machos quanto fêmeas.

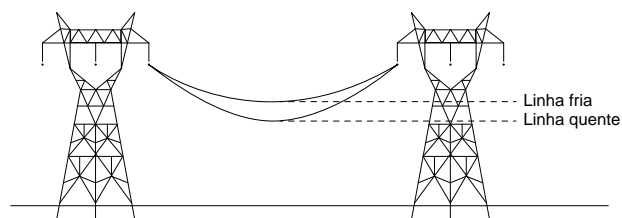
Considerando que Luana tem certeza da pureza das fêmeas, ela inferiu que a pelagem curta dos filhotes é um caso de

Ⓐ diploidia.
Ⓑ dominância.
Ⓒ homozigose.
Ⓓ heterossomia.
Ⓔ recessividade.

Alternativa B

Resolução: De acordo com o texto-base, os cães criados por Luana possuem pelos longos, e ela garante a pureza dos animais fazendo cruzamentos entre indivíduos de pelagem longa e da mesma raça. É importante destacar que o texto informa que a pureza está relacionada à homozigose. Sabe-se que, do cruzamento entre o cão adotado de pelo curto e as fêmeas lhasa apso de pelo longo, nasceram apenas filhotes de pelo curto. Se as fêmeas são puras (homozigotas) e o cruzamento com um cão de pelos curtos só gera filhotes de pelos curtos, infere-se que o gene que controla o tamanho do pelo tem um alelo dominante para curto e um alelo recessivo para longo. Logo, a alternativa correta é a B. A alternativa A está incorreta, pois a diploidia é o estado de uma célula que possui dois conjuntos cromossômicos. Não é a presença desses dois conjuntos que define o tamanho do pelo, mas quais alelos para essa característica são encontrados nesses conjuntos. A alternativa C está incorreta, pois, para que fosse um caso de homozigose, as fêmeas lhasa apso e o cão sem raça definida deveriam ter o mesmo genótipo. Porém, como eles possuem fenótipos diferentes, não podem apresentar o mesmo genótipo. A alternativa D está incorreta, pois a heterossomia é a herança ligada aos cromossomos sexuais. Sabe-se que não se trata de uma herança heterossômica porque tanto os filhotes machos quanto as fêmeas possuem pelos curtos. A alternativa E está incorreta, pois a recessividade não é uma hipótese aceitável porque, se o pelo curto fosse recessivo e o pelo longo dominante, as ninhadas obrigatoriamente seriam compostas por filhotes de pelos longos.

QUESTÃO 134 9F48

Do ponto de vista do setor elétrico, os cabos aplicados nesses sistemas são considerados equipamentos e, portanto, seus parâmetros de projeto e utilização são analisados e respeitados criteriosamente. Entre esses parâmetros, destaca-se a ampacidade, definida como a máxima capacidade de condução de eletricidade, de modo a não extrapolar a temperatura crítica do condutor. Nesse contexto, as linhas de transmissão são projetadas para que mudanças de temperatura não resultem em um aumento da flecha (distância entre o ponto mais baixo da linha e reta imaginária interligando os isoladores de ancoragem), de modo que comprometa a segurança do sistema. A figura ilustra essa situação para uma linha fria e uma linha quente.

CARVALHO, R. V. *Monitoramento Térmico de Linhas de Transmissão*. 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Paraná, Curitiba (Adaptação).

O aumento da flecha está relacionado à

Ⓐ emissão.
Ⓑ radiação.
Ⓒ dilatação.
Ⓓ condução.
Ⓔ convecção.

Alternativa C

Resolução: Pelo texto, percebe-se que o aumento da flecha, ou seja, a variação da distância entre o ponto mais baixo da linha de transmissão e a reta que interliga os isoladores, diz respeito à mudança do comprimento dos cabos. O fenômeno que relaciona a mudança de comprimento com variações de temperatura é a dilatação. Portanto, a alternativa correta é a C.

QUESTÃO 135 1JB3

O fósforo é um elemento fundamental no metabolismo celular, e sua homeostase é mantida pelo sistema digestivo, pela remodelação óssea e pela função renal. Uma das principais alterações no metabolismo do fósforo, a hiperfosfatemia – elevada concentração de fósforo no sangue – pode se tornar uma situação de grave morbidade para pacientes com doença renal crônica (DRC), sendo considerada uma responsável indireta pela alta taxa de mortalidade dessa população. Cerca de 60% dos pacientes em diálise apresentam níveis de fósforo elevados.

CARVALHO, A.; CUPPARI, L. Dieta e Quelantes como Ferramentas para o Manuseio do Hiperparatireoidismo Secundário. *J. Bras. Nefrol.*, v. 30, n. 1, mar. 2008 (Adaptação).

Pacientes com essa doença devem evitar a ingestão de alimentos como

A) sal culinário.

B) frutas cítricas.

C) fígado bovino.

D) banana madura.

E) verdura folhosa.

Alternativa C

Resolução: Como é mencionado no texto, uma grande quantidade de fósforo no sangue tende a agravar a saúde de pacientes com doença renal crônica (DRC), estando associada à maior letalidade dessas pessoas. Dessa forma, entende-se que, além de outros tratamentos, pessoas com essa enfermidade devem manter uma dieta saudável evitando-se a ingestão excessiva de alimentos ricos em fósforo, como é o caso do fígado bovino. Portanto, a alternativa correta é a C. A alternativa A está incorreta, pois o sal é rico em sódio, não fósforo. A alternativa B está incorreta, pois as frutas cítricas são ricas principalmente em vitamina C. A alternativa D está incorreta, pois a banana é rica em potássio. A alternativa E está incorreta, pois as verduras folhosas são ricas em fibras e ferro.

Questões de 136 a 180

QUESTÃO 136 TNHY

Um pesquisador precisa analisar dados numéricos referentes a sua pesquisa que estão sendo gerados continuamente e sendo impressos em planilhas. Como anda muito atarefado, ele decidiu delegar o trabalho para cinco bolsistas. O quadro a seguir mostra o ritmo de trabalho de cada um dos bolsistas, em termos da quantidade de planilhas analisadas em um determinado intervalo de tempo.

Bolsista	Ritmo de trabalho
1	Duas planilhas em uma hora
2	Uma planilha em uma hora
3	Três planilhas em duas horas
4	Quatro planilhas em uma hora
5	Uma planilha em duas horas

Considerando que os bolsistas mantiveram o ritmo informado e que uma mesma planilha não é analisada por mais de uma pessoa, depois de oito horas de trabalho, a quantidade de planilhas que os cinco bolsistas terão conseguido analisar juntos é

A) 11.
B) 18.
C) 32.
D) 68.
E) 72.

Alternativa E

Resolução: A quantidade de planilhas analisadas por cada um dos bolsistas ao fim das 8 horas de trabalho é dada por:

Bolsista 1: 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 = 16 planilhas

Bolsista 2: 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 8 planilhas

Bolsista 3: 3 + 3 + 3 + 3 = 12 planilhas

Bolsista 4: 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 = 32 planilhas

Bolsista 5: 1 + 1 + 1 + 1 = 4 planilhas

Portanto, a quantidade de planilhas analisadas pelos cinco bolsistas ao fim das 8 horas de trabalho será 16 + 8 + 12 + 32 + 4 = 72 planilhas.

QUESTÃO 137 2GYL

163SE06MAT2020II

Antônio, Bernardo e César são amigos e jogam futebol no mesmo time. Um deles veste o tamanho P do uniforme, um veste o tamanho M e o outro veste o tamanho G. No início do ano, houve a troca do uniforme nesse time e a filha de César ficou responsável por pegar o uniforme do pai e dos amigos dele, porém não havia sobrenome nas etiquetas dos uniformes, havendo mais de um jogador com os nomes dos amigos. Assim, ela fez as seguintes afirmações para o responsável pela entrega dos uniformes:

- Antônio veste tamanho M;
- César não veste tamanho M;
- Bernardo não veste tamanho G;
- Bernardo e César não vestem tamanho P.

Sabendo que a filha de César errou o tamanho do uniforme de Antônio e acertou os tamanhos dos uniformes de seu pai e de Bernardo, então

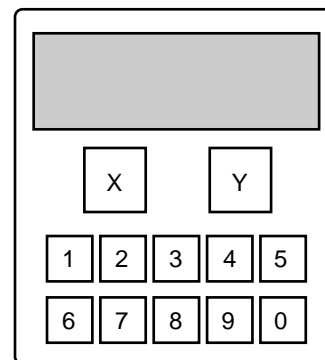
A) César veste tamanho P.
B) César veste tamanho M.
C) Antônio veste tamanho G.
D) Bernardo veste tamanho M.
E) Bernardo veste tamanho G.

Alternativa D

Resolução: Se a filha de César errou o tamanho do uniforme de Antônio, então Antônio não veste M, ou seja, Antônio veste P ou G. Como ela acertou os tamanhos dos uniformes de seu pai e de Bernardo, então César não veste M, isto é, César veste P ou G. Portanto, como nem Antônio nem César vestem M, Bernardo veste M, o que confirma a terceira afirmação. Como Bernardo e César não vestem tamanho P, então César veste G e Antônio veste P.

Assim, Bernardo veste tamanho M.

QUESTÃO 138 VK4G

No sistema de segurança de uma casa, o dispositivo em que o usuário insere a senha que aciona ou desliga o sistema pode ser visto na imagem a seguir.

Ao criar a senha a ser utilizada nesse dispositivo, o usuário deve informar um código de quatro dígitos, considerando a configuração do dispositivo, em que deve ser digitado inicialmente um número de 0 a 9 e, para os demais dígitos, as letras X ou Y. Quando se aperta a tecla X, o número no visor é substituído pelo seu triplo, e quando se aperta a tecla Y, o número no visor é substituído por seu quadrado. Assim, por exemplo, a senha que possui código 3XYX é 243, pois após digitar 3 o usuário digitou X, então apareceu 9 no visor, em seguida ele digitou Y, logo apareceu 81 no visor e, finalmente, ele digitou X, aparecendo 243 no visor.

Uma pessoa codificou sua senha para que ela seja o menor número de três algarismos que se pode obter ao iniciar o código digitando o número 2 nesse dispositivo de segurança.

A senha dessa pessoa é

A) 108.

B) 144.

C) 162.

D) 216.

E) 256.

Alternativa A

Resolução: Observe todas as sequências de X e Y que se pode formar ao digitar, inicialmente, 2 no dispositivo até se obter um número de três algarismos:

2XXX $\Rightarrow$ 2 . 3 $\to$ 6 . 3 $\to$ 18 . 3 = 54

2XXY $\Rightarrow$ 2 . 3 $\to$ 6 . 3 $\to$ 18^2 = 324

2XYX $\Rightarrow$ 2 . 3 $\to$ 6^2 $\to$ 36 . 3 = 108

2YXX $\Rightarrow$ 2^2 $\to$ 4 . 3 $\to$ 12 . 3 = 36

2XYY $\Rightarrow$ 2 . 3 $\to$ 6^2 $\to$ 36^2 = 1 296

2YXY $\Rightarrow$ 2^2 $\to$ 4 . 3 $\to$ 12^2 = 144

2YYX $\Rightarrow$ 2^2 $\to$ 4^2 $\to$ 16 . 3 = 48

2YYY $\Rightarrow$ 2^2 $\to$ 4^2 $\to$ 16^2 = 256

Logo, 108 é o menor número que se pode obter e, portanto, é a senha da pessoa.

QUESTÃO 139 4EL3

Para uma exposição de artes, um artista plástico planejou cobrir o tampo de uma mesa retangular com peças retangulares, sem sobreposição. Ele selecionou diferentes imagens e dividiu cada uma delas em 500 peças iguais, sendo que cada peça tem uma área de 1 cm^2. O tampo da mesa a ser revestido com as peças apresenta uma área de 1,8 m^2.

Considerando que o artista criou um mosaico no tampo da mesa a partir de todas as peças obtidas das diferentes imagens, o número de imagens selecionadas por ele necessárias para revestir o tampo da mesa completamente com as peças foi

A) 18.

B) 28.

C) 36.

D) 180.

E) 360.

Alternativa C

Resolução: A área total de todas as peças obtidas de uma imagem é 500 . 1 = 500 cm^2. A área do tampo da mesa é 1,8 m^2 = 18 000 cm^2. Assim, a quantidade de imagens necessárias é $\dfrac{18\,000 \text{ cm}^2}{500 \text{ cm}^2} = 36$.

QUESTÃO 140 WIRY

A supervisora de Marisa pediu que a funcionária comunicasse a um colega de trabalho, Reginaldo, que ele precisará trabalhar no final de semana. Após conversar com Reginaldo, Marisa voltou à sala da supervisora e contou que ele havia dito que trabalhará no final de semana e não chegará atrasado. No momento em que Marisa dizia essas palavras, Reginaldo passou na porta da sala e se manifestou negando a afirmação de Marisa.

Considerando a resposta de Reginaldo, Marisa deveria ter falado à supervisora que ele

A) trabalhará no final de semana, mas chegará atrasado.

B) não trabalhará no final de semana ou chegará atrasado.

C) trabalhará no final de semana, pois não chegará atrasado.

D) não trabalhará no final de semana, visto que chegará atrasado.

E) não trabalhará no final de semana, por isso não chegará atrasado.

Alternativa B

Resolução: A negação de uma proposição composta, na qual se tenha o conectivo “e”, é feita negando-se as duas proposições e trocando o conectivo “e” pelo conectivo “ou”. Assim, como Reginaldo negou a afirmação de Marisa “trabalhará no final de semana e não chegará atrasado”, então a resposta dele foi que “não trabalhará no final de semana ou chegará atrasado”.

QUESTÃO 141 WBOD

Para a produção de dois tipos de refrigerante em uma fábrica, um tanque de água é esvaziado com uma vazão de 2 L por hora e o volume retirado é recolhido em recipientes A de 1 L de capacidade. Após uma hora, a vazão de saída de água é alterada para 600 mL por hora e o volume de água que sai do tanque é recolhido em recipientes B de 1,5 L de capacidade. Essas duas vazões no tanque de água são alternadas de hora em hora, sendo os recipientes A usados em sua capacidade máxima para recolher a água na vazão de 2 L por hora, e os recipientes B usados em sua capacidade máxima para recolher a água do tanque na vazão de 600 mL por hora.

Em um intervalo de 10 horas, a quantidade de recipientes A que são usados a mais do que a quantidade de recipientes B é

A) 25.

B) 13.

C) 10.

D) 8.

E) 2.

Alternativa D

Resolução: Analisando a quantidade de litros retirados do tanque em cada vazão, tem-se que, como as vazões são alternadas, em 5 horas, foi retirada água do tanque na vazão de 2 L por hora, e nas outras 5 horas, foi retirada água do tanque na vazão de 600 mL = 0,6 L por hora. Assim, na vazão de 2 L por hora, foram retirados 2 . 5 = 10 L, e na vazão 0,6 L por hora, foram retirados 0,6 . 5 = 3 L.

Portanto, foram usados $\dfrac{10 \text{ L}}{1 \text{ L}} = 10$ recipientes A e $\dfrac{3 \text{ L}}{1{,}5 \text{ L}} = 2$ recipientes B. Assim, foram usados 8 recipientes A a mais do que os recipientes B.

QUESTÃO 142 OFU8

Nos dias atuais, as pessoas buscam por segurança, conforto e rapidez na hora de escolherem os meios de locomoção. Por isso, avanços constantes são feitos nos transportes, e quando se pensa em consciência ambiental, os transportes públicos ganham ênfase. No Japão, em julho de 2020, foi lançado um novo modelo de trem-bala, que, além de superveloz, já que pode alcançar até 285 km/h quando carregado de passageiros, é bastante seguro, resistindo a terremotos.

Disponível em: <https://mundo-nipo.com>. Acesso em: 19 nov. 2020 (Adaptação).

Em relação ao número que representa a velocidade máxima, em quilômetro por hora, alcançada pelo trem-bala japonês carregado de passageiros, a ordem das centenas é ocupada pelo número

A 285.

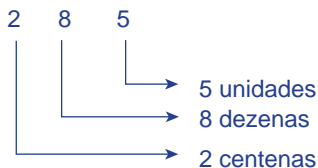
B 85.

C 8.

D 5.

E 2.

Alternativa E

Resolução: Analisando o valor posicional de cada algarismo, tem-se:

QUESTÃO 143 BYHA

Mergulhadores precisam ficar atentos quanto à profundidade que atingem embaixo da água. Isso porque, quanto maior a profundidade, maior é a pressão que a água faz contra o corpo do mergulhador. Esse aumento de pressão diminui proporcionalmente a capacidade pulmonar do indivíduo, que, por isso, deve ficar muito atento na hora de mergulhar.

Disponível em: <http://redeglobo.globo.com>. Acesso em: 17 nov. 2020 (Adaptação).

Sabe-se que, a uma profundidade de 6 m, a pressão sobre o mergulhador é de 1 atm (atmosfera) e sua capacidade pulmonar é de 6 L de ar.

De acordo com as informações, a capacidade pulmonar, em litro de ar, do mergulhador a uma profundidade de 18 m, sob uma pressão de 2 atm, será

A 18.

B 12.

C 9.

D 4.

E 1.

Alternativa E

Resolução: Organizando os dados em uma tabela e considerando as informações do texto, sendo x a capacidade pulmonar procurada:

Capacidade pulmonar (litros por ar)	Profundidade (metro)	Pressão (atm)
6 ↑	6 ↓	1 ↓
x	18	2

Utilizando uma regra de três composta, tem-se:

$$\frac{6}{x} = \frac{18}{6} \cdot \frac{2}{1} \Rightarrow \frac{6}{x} = 3 \cdot 2 \Rightarrow x = 1$$

QUESTÃO 144 32O5

Uma empresa responsável por cinco usinas termelétricas, A, B, C, D e E, solicitou um relatório comparativo das produções energéticas dessas usinas para distribuir os investimentos de acordo com essas produções. Com base no relatório recebido, um dos funcionários fez as seguintes afirmações corretas sobre as produções energéticas das usinas:

- A produção energética da usina E é menor do que a da usina B.
- A quantidade de energia produzida pela usina B é inferior à produzida pela usina A.
- A usina C é a que tem a menor produção energética.
- A usina D produz uma quantidade de energia inferior à produção da usina E.

De acordo com o que foi exposto, a usina que produz a maior quantidade de energia é a

A usina A.

B usina B.

C usina C.

D usina D.

E usina E.

Alternativa A

Resolução: Como a produção de E é inferior à de B e a produção de B é inferior à de A, então A > B > E. Além disso, a produção de D é menor do que a produção de E, e C tem a menor produção, então A > B > E > D > C. Portanto, a usina A tem a maior produção.

QUESTÃO 145 V6UØ

Uma empresa realizará um evento e, em uma primeira lista enviada para o *buffet* responsável pela recepção, havia 780 convidados. Após uma pesquisa, descobriu-se que, entre os nomes dessa lista, $\frac{3}{5}$ consomem batata e $\frac{9}{20}$ consomem carne, alimentos escolhidos para o prato principal da festa.

O *buffet* responsável pelo evento calculou 70,2 kg de batata e 175,5 kg de carne para a execução dos pratos, considerando o número de convidados da lista enviada e suas preferências. Um dia antes da festa, a empresa enviou uma nova lista com mais 60 nomes, além dos que estavam inicialmente.

Supondo que, após o aumento na quantidade de convidados, as frações de consumo dos dois alimentos sejam mantidas, as quantidades de batata e carne, respectivamente, que deverão ser compradas a mais do que o previsto para que todos os convidados sejam servidos é

A) 9,0 kg e 30,0 kg.

B) 5,4 kg e 13,5 kg.

C) 3,2 kg e 6,1 kg.

D) 5,0 kg e 12,5 kg.

E) 75,6 kg e 189,0 kg.

Alternativa B

Resolução: A quantidade de convidados que comem batata é igual a $780 \cdot \frac{3}{5} = 468$ convidados, e a quantidade de batata ingerida por pessoa é igual a $\frac{70\,200 \text{ g}}{468} = 150$ gramas/convidado.

Já a quantidade de convidados que comem carne é igual a $780 \cdot \frac{9}{20} = 351$, e a quantidade de carne ingerida por pessoa é igual a $\frac{175\,500 \text{ g}}{351} = 500$ gramas/convidado.

Agora, a quantidade dos alimentos que deve ser comprada a mais, considerando-se os convidados inesperados, para que todos os convidados sejam servidos é dada por:

Quantidade de batata: $60 \cdot \frac{3}{5} \cdot 150 = 5\,400$ g

Quantidade de carne: $60 \cdot \frac{9}{20} \cdot 500 = 13\,500$ g

Portanto, devem ser comprados 5,4 kg de batata e 13,5 kg de carne.

QUESTÃO 146 — WQLK

CALIBRADA_MAT

A escala N é uma escala comumente usada para trens de brinquedo e ferromodelismo. A denominação bitola N normalmente se refere apenas à distância entre os trilhos, nesse caso, de 9 mm.

Com uma razão de 1 : 160, a escala N permite aos hobbystas construir pistas usando menos espaço ou pistas maiores usando o mesmo espaço de escalas maiores. Apesar de a escala N ser pequena, ela não é a menor. Existem ainda disponíveis no comércio a escala Z (1 : 220) e a escala T (1 : 450).

Disponível em: <https://pt.wikipedia.org>. Acesso em: 09 nov. 2018 (Adaptação).

Um trem de brinquedo será construído na escala T. A distância entre os trilhos do brinquedo, em milímetros, será de

A) 0,002.

B) 0,02.

C) 3,2.

D) 14,4.

E) 50,0.

Alternativa C

Resolução: A distância entre os trilhos na escala N é de 9 mm, que é igual a 0,9 cm (distância no brinquedo).

No real, a distância mede $\frac{1 \text{ cm}}{160 \text{ cm}} = \frac{0,9 \text{ cm}}{x \text{ cm}} \Rightarrow x = 144$ cm.

Na escala T, a distância entre os trilhos será de:

$\frac{1 \text{ cm}}{450 \text{ cm}} = \frac{y \text{ cm}}{144 \text{ cm}} \Rightarrow y = 0,32$ cm, que é igual a 3,2 mm.

QUESTÃO 147 — X4HI

Todo mundo já ouviu falar da Torre Eiffel, porém existem alguns dados curiosos a respeito dela. Sua altura, incluindo a antena, é de 324 m e são utilizadas 20 000 lâmpadas para a sua iluminação.

Disponível em: <https://omelhordeparis.com.br>. Acesso em: 14 dez. 2020 (Adaptação).

No Brasil, o monumento mais conhecido é a estátua do Cristo Redentor, no Rio de Janeiro, que possui 38 m de altura, junto com o pedestal.

Considerando que a quantidade de lâmpadas usadas para iluminar a Torre Eiffel é proporcional à sua altura, o número aproximado de lâmpadas necessárias para iluminar uma réplica da Torre Eiffel com a mesma altura do Cristo Redentor é

A) 17 654.

B) 4 444.

C) 2 657.

D) 2 346.

E) 526.

Alternativa D

Resolução: Como a quantidade de lâmpadas é proporcional à altura da torre, utilizando uma regra de três simples em que x é o valor procurado, tem-se:

$$\frac{324}{20\,000} = \frac{38}{x} \Rightarrow x = \frac{38 \cdot 20\,000}{324} \Rightarrow x = \frac{760\,000}{324} \Rightarrow x \cong 2\,346$$

Logo, seriam usadas 2 346 lâmpadas, aproximadamente.

QUESTÃO 148 — JM5K

Um grupo de 15 arqueólogos foi contratado por uma universidade para explorar uma área de preservação histórica de 440 m². Nos primeiros 160 dias, eles conseguiram analisar uma área de 80 m² mantendo o mesmo ritmo de trabalho todos os dias. Com receio de os relatórios sobre toda a área explorada não ficarem prontos, a universidade contratou mais arqueólogos que iniciaram o trabalho no 161º dia após o início da exploração. Esse novo grupo de arqueólogos trabalhou junto com os primeiros contratados por 240 dias analisando o restante da área de preservação, mantendo o mesmo ritmo de trabalho do início da exploração.

A quantidade de arqueólogos contratados para iniciar o trabalho no 161º dia de exploração foi

A) 30.

B) 45.

C) 87.

D) 102.

E) 120.

Alternativa A

Resolução: Sabe-se que, nos primeiros 160 dias de exploração, 15 arqueólogos analisaram 80 m^2. Como a área de preservação possui 440 m^2, então ainda faltam ser explorados 440 – 80 = 360 m^2.

Seja x a quantidade de arqueólogos trabalhando a partir do 161º dia de exploração (nessa quantidade estão incluídos os 15 arqueólogos que iniciaram a exploração). Então, montando uma tabela com esses dados, tem-se:

Arqueólogos	Dias	m^2
15 ↑	160 ↓	80 ↑
x	240	360

Quanto maior a área de exploração, maior a quantidade de arqueólogos, então essas grandezas são diretamente proporcionais. E quanto maior a quantidade de dias para explorar, menor a quantidade de arqueólogos, logo essas grandezas são inversamente proporcionais. Montando uma regra de três composta, tem-se:

$$\frac{15}{x} = \frac{240}{160} \cdot \frac{80}{360} \Rightarrow \frac{15}{x} = \frac{1}{3} \Rightarrow x = 3 \, . \, 15 = 45$$

Assim, havia 45 arqueólogos trabalhando a partir do 161º dia de exploração. Logo, a quantidade de arqueólogos contratados para iniciar o trabalho no 161° dia de exploração foi 45 – 15 = 30.

QUESTÃO 149 BQBF

Pessoas ao redor do mundo observam situações que possam ser registradas no livro dos recordes para ficarem marcadas na História. Esse livro, com uma diversidade muito grande de recordes alcançados, apresenta alguns bastante inusitados. Um deles é a maior carta já escrita, com 4 800 metros de comprimento. Outro exemplo é a maior ponte de pedra do mundo sobre o mar, que tem aproximadamente 670 metros.

Disponível em: <www.officialworldrecord.com>. Acesso em: 17 nov. 2020.

A diferença entre os comprimentos da maior carta e da maior ponte de pedra sobre o mar registradas no livro dos recordes, em centímetro, é

A) 4 130.
B) 5 470.
C) 41 300.
D) 413 000.
E) 547 000.

Alternativa D

Resolução: A diferença entre os comprimentos pedidos, em metro, é: 4 800 – 670 = 4 130.

Fazendo a conversão para centímetro, tem-se: 4 130 m = 413 000 cm.

QUESTÃO 150 LKS2

Um confeiteiro faz bolos por encomenda e recebeu um pedido de um bolo para 20 pessoas. Ele foi ao supermercado comprar os ingredientes e gastou R$ 120,00 para comprar tudo. Desse valor, destinou $\frac{3}{10}$ aos produtos líquidos (leite, ovos, essência, etc.) e o restante aos produtos sólidos (farinha, chocolate, açúcar, etc.).

Ao final da compra, ele contabilizou o gasto com os itens e reparou que, dos gastos com os ingredientes sólidos, $\frac{3}{10}$ foram com o chocolate e, do restante, $\frac{2}{10}$ foram com o açúcar; dos gastos com os produtos líquidos, $\frac{2}{10}$ foram com a essência e, do restante, $\frac{3}{10}$ foram com os ovos.

Do dinheiro destinado às compras, quanto sobrou para os demais ingredientes, sólidos e líquidos, que não foram especificados anteriormente?

A) R$ 84,00
B) R$ 67,20
C) R$ 65,04
D) R$ 60,00
E) R$ 52,80

Alternativa B

Resolução: Se ele tem R$ 120,00 e $\frac{3}{10}$ são para produtos líquidos, então para os sólidos sobram 70% do valor. Logo, 0,3 . R$ 120,00 = R$ 36,00 para os líquidos e 0,7 . R$ 120,00 = R$ 84,00 para os sólidos.

Dos produtos sólidos, tem-se 0,3 . R$ 84,00 = R$ 25,20 para o chocolate. Do restante, R$ 84,00 – R$ 25,20 = R$ 58,80, tem-se 0,2 . R$ 58,80 = R$ 11,76 para o açúcar. Logo, restaram para outros ingredientes sólidos o valor de R$ 58,80 – R$ 11,76 = R$ 47,04.

Dos produtos líquidos, tem-se 0,2 . R$ 36,00 = R$ 7,20 para a essência. Do restante, R$ 36,00 – R$ 7,20 = R$ 28,80, tem-se 0,3 . R$ 28,80 = R$ 8,64 para os ovos. Logo, restou, para outros ingredientes líquidos, o valor de R$ 28,80 – R$ 8,64 = R$ 20,16.

Portanto, o valor restante para os ingredientes extras é igual a R$ 47,04 + R$ 20,16 = R$ 67,20.

QUESTÃO 151 OEBY

Quatro jovens estão reunidos, entre os quais há um químico, um físico e dois matemáticos. Gustavo ou Bruno é químico. Pedro não é matemático. Se Vinícius é matemático, então Gustavo é químico. Vinícius não é físico.

Entre os jovens, os matemáticos são

A) Bruno e Pedro.
B) Pedro e Vinícius.
C) Bruno e Vinícius.
D) Bruno e Gustavo.
E) Gustavo e Vinícius.

Alternativa C

Resolução: Só pode ser químico Gustavo ou Bruno. Se Vinícius não é físico, ele só pode ser matemático. Nesse caso, fica definido que Gustavo é químico. Sobram opções para ser físico ou matemático. Se Pedro não é matemático, então ele é o físico. Isso permite concluir que Bruno é matemático. Portanto, os matemáticos são Vinícius e Bruno.

QUESTÃO 152 BXY1

Uma instituição de proteção aos animais abrirá uma filial em uma cidade próxima. Sabe-se que a sede dessa instituição resgata 240 cães em um mês, e dois funcionários são responsáveis pela vacinação desses animais assim que eles chegam à instituição. A previsão da diretoria dessa instituição é que a filial resgatará 180 cães por mês.

A quantidade de funcionários que a instituição deverá contratar para trabalhar na filial vacinando os cães resgatados, considerando a previsão de cães que serão resgatados e o número de funcionários que trabalham na sede desempenhando essa função, é

A) 1.
B) 2.
C) 3.
D) 4.
E) 5.

Alternativa B

Resolução: A sede resgata 240 cães em um mês, e dois funcionários os vacinam. A previsão é que a filial resgatará 180 cães. Assim, montando uma regra de três simples com essas informações, em que x é a quantidade de funcionários a serem contratados, tem-se:

2 funcionários --------- vacinam 240 cães

x funcionários --------- vacinam 180 cães

$$\frac{2}{x} = \frac{240}{180} \Rightarrow x = \frac{2 \cdot 180}{240} \Rightarrow x = \frac{360}{240} \Rightarrow x = 1,5$$

Logo, a instituição precisa contratar 2 funcionários.

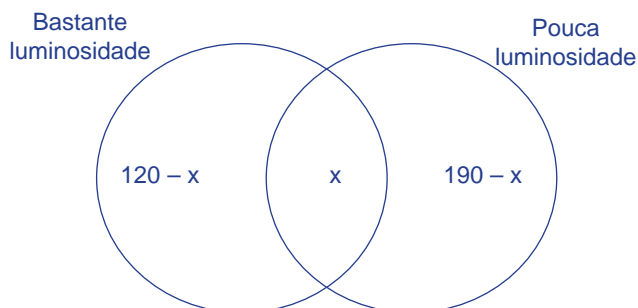
QUESTÃO 153 314V

Uma florista comprou mudas de 300 espécies diferentes de plantas, sendo que algumas só se desenvolvem em ambientes iluminados, outras só crescem em ambientes sombreados e outras se desenvolvem nos dois tipos de ambientes. Sabe-se que, das mudas compradas, 120 espécies se desenvolvem bem em áreas com bastante incidência de luz solar, e 190 espécies se desenvolvem bem em áreas mais sombreadas, onde praticamente não se tem incidência luminosa.

Das espécies compradas pela florista, quantas se desenvolvem bem tanto em áreas com muita incidência de luz quanto na região sombreada?

A) 10
B) 45
C) 55
D) 70
E) 110

Alternativa A

Resolução: Considere o Diagrama de Venn a seguir para a resolução, em que x é a quantidade de espécies que se desenvolvem bem tanto em áreas com muita incidência de luz quanto na região sombreada, logo:

Portanto, 120 – x + x + 190 – x = 300 ⇒ x = 10 espécies.

QUESTÃO 154 IG4B

214SE0A2MAT2019VII

Uma pessoa tem pressão alta e, por isso, faz acompanhamento sempre na primeira semana de cada ano. A tabela a seguir mostra as orientações do médico dela em quatro anos, de 2015 a 2018.

Ano	Orientação médica
2015	Aumentar em 30% a quantidade anual de comprimidos em relação ao ano anterior.
2016	Aumentar em 20% a quantidade anual de comprimidos em relação ao ano anterior.
2017	Reduzir em 10% a quantidade anual de comprimidos em relação ao ano anterior.
2018	Reduzir em 40% a quantidade anual de comprimidos em relação ao ano anterior.

Na consulta de 2014, essa pessoa recebeu a orientação médica de tomar 200 comprimidos durante o ano. Sabe-se que, em 2018, cada cartela desse medicamento continha 20 comprimidos e custava R$ 25,00 e que só eram vendidas cartelas completas. Além disso, essa pessoa segue a orientação médica anual, e sempre descarta os comprimidos excedentes de um ano no início do ano seguinte, já que eles possuem validade de um ano.

Considerando que, após sair da consulta em 2018, e seguindo as orientações médicas, essa pessoa comprou a quantidade mínima de cartelas desse medicamento, então o valor que ela gastou com a compra do medicamento para uso nesse ano foi de

A) R$ 150,00.
B) R$ 175,00.
C) R$ 200,00.
D) R$ 225,00.
E) R$ 250,00.

Alternativa D

Resolução: De acordo com as informações, tem-se:

2014: 200 comprimidos durante o ano.

2015 (Aumento de 30%): 200 + 30% de 200 = 200 + (200 . 0,30) = 260 comprimidos.

2016 (Aumento de 20%): 260 + 20% de 260 = 260 + (260 . 0,20) = 312 comprimidos.

2017 (Redução de 10%): 312 – 10% de 312 = 312 – (312 . 0,10) = 280,8 comprimidos = Aprox. 281.

2018 (Redução de 40%): 281 – 40% de 281 = 281 – (281 . 0,40) = 168,6 comprimidos = Aprox. 169.

Como só são vendidas cartelas de 20 comprimidos, após a consulta de 2018, a pessoa irá comprar 9 cartelas de R$ 25,00 para utilizar durante o ano, totalizando R$ 225,00.

QUESTÃO 155 — 1GTU

Um turista comprou um mapa da cidade que estava visitando para se localizar no centro histórico e conseguir visitar todos os pontos turísticos sem precisar de transporte. O turista se deslocou da praça central, onde se encontrava, até o museu a uma velocidade de 8 km/h. Tanto no mapa quanto no percurso real entre a praça central e o museu, o trajeto é feito em linha reta sem impedimentos, sendo que no mapa a distância entre os dois pontos é de 2 cm.

Sabendo que o turista demorou 30 minutos para percorrer esse trajeto, sem parar, a escala do mapa que ele comprou é:

A) 1 : 10

B) 1 : 20

C) 1 : 200 000

D) 1 : 2 000 000

E) 1 : 3 000 000

Alternativa C

Resolução: Tem-se que o turista manteve uma velocidade que o permitia percorrer uma distância de 8 km em uma hora em linha reta. Assim, a distância real percorrida por ele em 30 min, em linha reta, foi:

$$\frac{8\text{ km}}{1\text{ h}} \,.\, 0{,}5\text{ h} = 4\text{ km} = 400\,000\text{ cm}$$

Logo, a escala do mapa que ele comprou é:

$$E = \frac{2}{400\,000} = \frac{1}{200\,000} = 1 : 200\,000$$

QUESTÃO 156 — B9AH

Em um posto de saúde, fez-se o levantamento dos pacientes que recebem gratuitamente os remédios para o tratamento de pressão alta e diabetes. Após a apuração, concluiu-se que um total de 50 pacientes não recebem os dois tipos de remédio. Desse total, 27 são homens. Em relação às mulheres, 14 recebem somente o remédio para regular a pressão.

Sabendo-se que 21 pacientes, entre homens e mulheres, tomam remédio somente para diabetes, as quantidades de mulheres e homens, respectivamente, que recebem apenas o remédio para controlar diabetes são

A) 9 e 12.

B) 12 e 9.

C) 13 e 8.

D) 14 e 7.

E) 7 e 14.

Alternativa A

Resolução: A quantidade total de mulheres é igual a 50 – 27 = 23. Sendo assim, a quantidade de mulheres que recebem remédio para diabetes será 23 – 14 = 9.

Logo, a quantidade de homens que recebem remédio para diabetes será 21 – 9 = 12.

Portanto, a quantidade, respectivamente, de mulheres e homens que recebem remédio para regular diabetes é igual a 9 e 12.

QUESTÃO 157 LBSB

Um produtor rural terminou sua colheita de milho, e, para o transporte de toda a produção até o local de armazenagem, foi utilizado um caminhão com capacidade para 2 toneladas de milho. O caminhão descarregou sua capacidade total de milho 120 vezes no local destinado ao armazenamento, e, com isso, toda a produção de milho foi estocada. A próxima etapa consiste em ensacar todo esse milho para a venda em sacas de 60 kg.

Sabendo que o produtor venderá cada saca por R$ 42,00, a arrecadação total com a venda de todas as sacas será igual a

- A) R$ 1 680,00.
- B) R$ 16 800,00.
- C) R$ 168 000,00.
- D) R$ 1 680 000,00.
- E) R$ 16 800 000,00.

Alternativa C

Resolução: A quantidade total de milho produzido é dada por 120 . 2 toneladas = 240 toneladas = 240 . 1 000 kg = 240 000 kg. Assim, a quantidade q de sacas necessárias para embalar toda a produção é dada por:

$$q = \frac{240\,000 \text{ kg}}{60 \text{ kg}} = 4\,000$$

Portanto, a arrecadação total T será dada por:

$$T = 4\,000 \,.\, \text{R\$ } 42{,}00 = \text{R\$ } 168\,000{,}00$$

QUESTÃO 158 PW4E

Uma empresa abrirá uma nova filial e, para isso, fez a contratação de 300 pessoas para suas diversas áreas de trabalho. Sabe-se que, do total, $\frac{1}{3}$ são homens e, desses, $\frac{1}{4}$ possuem Ensino Superior completo. Do total de mulheres, $\frac{1}{5}$ possuem Ensino Superior completo.

Das pessoas contratadas, a quantidade de mulheres que possuem o Ensino Superior completo é

- A) 40.
- B) 60.
- C) 67.
- D) 100.
- E) 200.

Alternativa A

Resolução: A quantidade de mulheres contratadas é dada por $300 \,.\, \frac{2}{3} = 200$. Sendo assim, a quantidade de mulheres com Ensino Superior completo será igual a $200 \,.\, \frac{1}{5} = 40$. Portanto, a alternativa correta é a A.

QUESTÃO 159 IØA9

Um grupo de três amigos arrecadou blusas e sapatos para doar para crianças de um bairro carente. Fernanda arrecadou 15 blusas e 6 pares de sapatos; Bruno arrecadou 12 blusas e 7 pares de sapatos; e Pedro arrecadou 3 blusas e 2 pares de sapatos para doação. Eles decidiram que cada criança receberá um conjunto com duas blusas e um par de sapatos.

Considerando-se as arrecadações, a quantidade de crianças que os amigos conseguirão presentear será

- A) 7.
- B) 15.
- C) 21.
- D) 30.
- E) 45.

Alternativa B

Resolução: Os amigos arrecadaram um total de 15 + 12 + 3 = 30 blusas e 6 + 7 + 2 = 15 pares de sapatos. Existem, portanto, 15 conjuntos com 2 blusas e 1 par de sapatos, o que significa dizer que 15 crianças poderão ser presenteadas.

QUESTÃO 160 RURW

No concurso de Carnaval de uma cidade, cinco escolas de samba disputaram os cinco primeiros lugares: Animados, Bagunceiros, Contagiantes, Despachados e Empolgados.

Na classificação final dessas escolas de samba, observou-se corretamente que:

- A escola de samba Animados ficou à frente da escola de samba Contagiantes na classificação;
- A escola de samba Contagiantes ficou à frente da escola de samba Empolgados;
- A escola de samba Bagunceiros não ficou entre as três últimas colocadas na classificação final;
- A escola de samba Despachados ficou em uma classificação melhor do que a escola de samba Animados.

Assim, as duas escolas de samba mais bem classificadas foram

A Animados e Bagunceiros.
B Animados e Contagiantes.
C Bagunceiros e Empolgados.
D Bagunceiros e Despachados.
E Contagiantes e Despachados.

Alternativa D

Resolução: Como a escola de samba Bagunceiros não ficou entre as três últimas colocadas, conclui-se que Bagunceiros ocupou uma das duas primeiras posições. Como a posição da escola Animados superou a posição da escola Contagiantes, Contagiantes superou a posição da escola Empolgados, e Despachados superou a posição da escola Animados, conclui-se que Despachados também ocupa uma das duas primeiras posições.

Portanto, as escolas que possuem a melhor classificação são Bagunceiros e Despachados.

QUESTÃO 161 BI9V

A tabela a seguir mostra os quatro países com a maior quantidade de vencedores do Prêmio Nobel.

País	Número de laureados com o Nobel
Estados Unidos	375
Reino Unido	131
Alemanha	108
França	69

Se a quantidade de laureados no Reino Unido, Alemanha e França for somada, o número de ganhadores que os Estados Unidos terão a mais que esses três países juntos será

A 683.
B 308.
C 306.
D 244.
E 67.

Alternativa E

Resolução: A soma dos ganhadores dos demais países (Reino Unido, Alemanha e França) será igual a 131 + 108 + 69 = 308. Portanto, a quantidade superior de ganhadores dos Estados Unidos será igual a 375 – 308 = 67.

QUESTÃO 162 YØWX

Uma escola vai promover uma competição matemática entre seus alunos do Ensino Médio. Os coordenadores precisam dividir os alunos da escola em grupos, com o mesmo número de participantes, de maneira que todos os participantes de um mesmo grupo estejam cursando a mesma série, pois as questões serão de acordo com o nível de escolaridade do grupo. Sabe-se que, nessa escola, há 900 alunos matriculados na 1ª série, 840 alunos estudando na 2ª série e 760 alunos cursando a 3ª série do Ensino Médio.

Considerando que cada grupo tem o maior número de integrantes possível, o número de grupos formados que atendem às restrições impostas é

A 100.
B 105.
C 110.
D 125.
E 150.

Alternativa D

Resolução: Como cada grupo precisa ter a mesma quantidade de alunos, sendo esta a maior possível e em cada grupo só deve haver alunos de uma mesma série, então calculando o máximo divisor comum de 900, 840 e 760, encontra-se a quantidade de participantes em cada grupo. Assim, como $900 = 2^2 . 3^2 . 5^2$, $840 = 2^3 . 3 . 5 . 7$ e $760 = 2^3 . 5 . 19$, então $MDC(900, 840, 760) = 2^2 . 5 = 20$.

Logo, cada grupo possui 20 participantes. Portanto, na 1ª série haverá $\frac{900}{20} = 45$ grupos, na 2ª série haverá $\frac{840}{20} = 42$ grupos e na 3ª série haverá $\frac{760}{20} = 38$ grupos. Totalizando 45 + 42 + 38 = 125 grupos.

QUESTÃO 163 DQYE

Ao pesquisar uma receita de panetone, Ana observou que os ingredientes frutas cristalizadas, uvas-passas sem semente e castanhas de caju trituradas apareciam na proporção, em massa, 3 : 1 : 2, respectivamente.

Se, para produzir o panetone, Ana utilizou 500 gramas de castanha de caju triturada, a soma das massas de fruta cristalizada e uva-passa sem semente utilizadas, de acordo com a receita, em quilogramas, deve ser

A 0,75.
B 0,8.
C 1.
D 10.
E 1 000.

Alternativa C

Resolução: A proporção, em massa, dos ingredientes é dada por 3 : 1 : 2, para frutas cristalizadas, uvas-passas sem semente e castanhas de caju trituradas, respectivamente.

A quantidade de castanhas de caju trituradas é de 500 gramas, que representa o dobro da quantidade de uvas-passas sem semente, então serão 250 gramas. Já a quantidade de frutas cristalizadas é o triplo da quantidade de uvas-passas sem semente, então serão 750 gramas.

A soma das massas de frutas cristalizadas e uvas-passas sem semente utilizadas será 250 g + 750 g = 1 000 g, ou seja, 1 quilograma.

QUESTÃO 164 5J28

O índice pluviométrico que mede o volume de chuva em uma região é dado em milímetro e corresponde à altura da lâmina de água em uma superfície supostamente plana. Cada 1 mm indicado pelo índice equivale ao volume de 1 L de água em cada metro quadrado de superfície plana.

Uma cidade possui índice pluviométrico médio anual correspondente a 1 400 mm e uma área de aproximadamente 58 km^2. Sabe-se que a superfície dessa cidade é aproximadamente plana e que $\frac{1}{100}$ do total do volume precipitado no ano é armazenado em cisternas para utilização da comunidade.

O volume total armazenado nas cisternas em um ano nessa cidade é aproximadamente igual a

A) $81{,}2 \cdot 10^5\ m^3$.

B) $81{,}2 \cdot 10^8\ m^3$.

C) $81{,}2 \cdot 10^9\ m^3$.

D) $8{,}12 \cdot 10^5\ m^3$.

E) $8{,}12 \cdot 10^6\ m^3$.

Alternativa D

Resolução: Sabe-se que 1 mm no índice equivale a 1 L em cada metro quadrado. Assim, 1 400 mm equivalem a 1 400 L por metro quadrado. Como a área da cidade é aproximadamente 58 km^2 = 58 000 000 m^2 = $58 \cdot 10^6$, então o volume de chuva é aproximadamente $58 \cdot 10^6 \cdot 1\,400 = 81\,200 \cdot 10^6$ L.

Nas cisternas é armazenado $\frac{1}{100}$ do total do volume precipitado, assim:

$$\frac{81\,200 \cdot 10^6}{100} = 812 \cdot 10^6 = 8{,}12 \cdot 10^8\ L = 8{,}12 \cdot 10^8\ dm^3 = 8{,}12 \cdot 10^8 \cdot 10^{-3}\ m^3 = 8{,}12 \cdot 10^5\ m^3$$

QUESTÃO 165 YVRQ

O planeta Marte está a 228 milhões de quilômetros do Sol, em média. Viajando com sua velocidade típica, a luz do Sol (e seu calor também) demora em torno de 12,2 minutos para chegar até a superfície do planeta vermelho. Para a Terra, esse tempo é de oito minutos.

Disponível em: <http://galileu.globo.com>. Acesso em: 23 jan. 2017. [Fragmento]

Considerando as aproximações apresentadas, qual é a distância, em quilômetros, entre a Terra e o Sol?

A) $149{,}50 \cdot 10^9$

B) $149{,}50 \cdot 10^8$

C) $14{,}95 \cdot 10^6$

D) $1{,}495 \cdot 10^8$

E) $1{,}495 \cdot 10^6$

Alternativa D

Resolução: Por regra de três, tem-se que:

$$228 \cdot 10^6\ km \text{ —— } 12{,}2 \text{ minutos}$$

$$x \text{ —— } 8 \text{ minutos}$$

$$x = \frac{228 \cdot 10^6 \cdot 8}{12{,}2} \Rightarrow x = \frac{1\,824 \cdot 10^6}{12{,}2} \Rightarrow$$

$$x \cong 149{,}50 \cdot 10^6 = 1{,}495 \cdot 10^8\ km$$

QUESTÃO 166 DAB8

Estima-se que sejam consumidas cerca de 3,4 mil xícaras de café por minuto no mundo. Uma das preocupações em todo o setor do agronegócio está associada aos gastos hídricos de produção, sendo no setor cafeeiro e em sua cadeia produtiva estimado em 140 litros de água para cada xícara de café consumida.

Considere 1 megalitro igual a 10^6 L.

Com base nesses valores, calcula-se que o gasto hídrico total aproximado, em megalitros, do setor juntamente com a cadeia produtiva no mundo, no período de um mês, seja de

A) 20 563.
B) 22 852.
C) 25 462.
D) 25 783.
E) 27 841.

Alternativa A

Resolução: O consumo diário, em xícaras de café, é igual a $3,4 \cdot 10^3 \cdot 60$ min $\cdot$ 24, o que corresponde a $4,896 \cdot 10^6$.

Portanto, o consumo mensal será de $4,896 \cdot 10^6 \cdot 30 =$ 146 880 000 xícaras de café.

De acordo com os dados da questão, para cada xícara de café, são gastos 140 litros de água; então, para 146 880 000 xícaras de café, serão gastos $140 \cdot 146\,880\,000 = 20\,563,2 \cdot 10^6$ litros, que equivalem a $20\,563,2 \cong 20\,563$ megalitros de água.

QUESTÃO 167 TZDS

Três engenheiros discutiam sobre a melhor forma de utilizar um número racional como aproximação para o número irracional π em um determinado projeto. A seguir, encontram-se as sugestões de cada um para a fração a ser utilizada.

I. $\frac{35}{11}$

II. $\frac{25}{8}$

III. $\frac{22}{7}$

De acordo com os dados e considerando $\pi \cong 3,14$, a ordem das frações, da que mais se aproximou do valor de π à que menos se aproximou, é:

A) I, II e III.
B) III, II e I.
C) II, I e III.
D) III, I e II.
E) II, III e I.

Alternativa B

Resolução: Encontrando a diferença entre a sugestão de cada um e π, tem-se:

$$\text{I}: \frac{35}{11} \cong 3,18 \Rightarrow 3,18 - 3,14 = 0,04$$

$$\text{II}: \frac{25}{8} = 3,125 \Rightarrow 3,14 - 3,125 = 0,015$$

$$\text{III}: \frac{22}{7} \cong 3,14 \Rightarrow 3,14 - 3,14 = 0$$

Portanto, a ordem procurada é III, II e I.

QUESTÃO 168 L3JN

Alguns elementos usados na prescrição de medicamentos são a colher de chá, a colher de sopa e o conta-gotas. As relações de capacidade desses elementos com o sistema métrico decimal são dadas na tabela a seguir.

Medida	Equivalência no sistema métrico
1 colher de chá	5 mL
1 colher de sopa	15 mL
1 gota padrão	A vigésima parte do mL

No frasco de uma determinada medicação, há a informação de que ela só deve ser ingerida em uma mistura com água, sendo que em 1,24 L da mistura deve haver 2 500 mg da medicação. Um paciente deve tomar uma dose diária da mistura, dessa medicação, que, segundo a receita médica, corresponde a 12 colheres de chá e 40 gotas padrão.

Dessa forma, a quantidade da medicação, em miligrama, que o paciente deve ingerir diariamente é

A) 125.
B) 155.
C) 161.
D) 182.
E) 200.

Alternativa A

Resolução: Fazendo a transformação da colher de chá e da gota para mL, usando regra de três, tem-se:

$$1 \text{ colher chá} ----- 5 \text{ mL}$$
$$12 \text{ colheres chá} ----- x \text{ mL}$$
$$x = 5 \,.\, 12 = 60 \text{ mL} = 0,06 \text{ L}$$

$$1 \text{ gota} ----- \frac{1}{20} \text{ mL}$$
$$40 \text{ gotas} ----- y \text{ mL}$$
$$y = \frac{40}{20} = 2 \text{ mL} = 0,002 \text{ L}$$

Como em 1,24 L da mistura deve haver 2 500 mg da medicação, então, já que o paciente ingere 0,06 + 0,002 = 0,062 L da mistura por dia, por regra de três, tem-se:

$$2\,500 \text{ mg} ------ 1,24 \text{ L}$$
$$z ------ 0,062 \text{ L}$$
$$1,24z = 2\,500 \,.\, 0,062 \Rightarrow z = \frac{155}{1,24} = 125 \text{ mg}$$

Assim, diariamente, o paciente deve tomar 125 mg da medicação.

QUESTÃO 169 ZEU7

Telma e Amanda irão abrir um salão de beleza em sociedade. Devido à variedade dos produtos de beleza disponíveis no mercado, elas decidiram que cada uma iria analisar o catálogo de produtos do fornecedor e marcar os itens que achassem importante comprar para a inauguração.

Sabe-se que, dos 500 itens analisados, Telma escolheu 160 diferentes de Amanda, que, por sua vez, selecionou 115 itens diferentes de Telma. Não foram escolhidos 98 itens por nenhuma das duas.

Sabendo-se que elas comprarão apenas os produtos que foram selecionados por ambas, o número de produtos que serão comprados será igual a

A) 42.

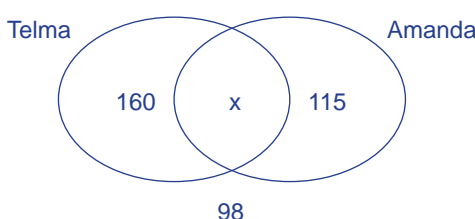
B) 126.

C) 127.

D) 225.

E) 275.

Alternativa C

Resolução: Considere o seguinte Diagrama de Venn:

Sendo x o total de produtos selecionados pelas duas e que serão comprados, tem-se que $160 + x + 115 + 98 = 500 \Rightarrow x = 500 - 373 \Rightarrow x = 127$.

QUESTÃO 170 JMMN

Uma escola de Taekwondo fez um levantamento de alunos matriculados para os treinos. A tabela a seguir mostra o quantitativo de alunos por modalidade e por gênero.

	Infantil	Cadete	Juvenil	Sub-21	Adulto
Mulheres	1	9	3	2	1
Homens	8	16	10	13	1

Atualmente, a escola tem disponíveis apenas dois salões de treino, pois as outras salas estão passando por reformas. Assim, para uma melhor distribuição de alunos por categoria e por faixa etária, o diretor determinou a união entre as categorias Infantil e Cadete no salão A e, no salão B, a união entre as categorias Juvenil, Sub-21 e Adulto.

Considerando-se os conjuntos A (alunos do salão A), B (alunos do salão B), M (alunas mulheres) e H (alunos homens), a união das interseções de A e M e de B e M é igual a

A) 6.

B) 10.

C) 16.

D) 32.

E) 48.

Alternativa C

Resolução: A interseção de A e M é igual a 10 elementos, que corresponde ao número de mulheres do salão A. E, a interseção de B e M é igual a 6 elementos, que por sua vez é o número de mulheres do salão B.

Logo, a união é igual ao total de mulheres matriculadas, ou seja, $1 + 9 + 3 + 2 + 1 = 16$ mulheres.

QUESTÃO 171 5V7T

Um professor sugeriu às suas quatro turmas, que possuem a mesma quantidade de alunos, que baixassem aplicativos de geometria para ampliar a perspectiva de visualização das figuras geométricas. Como sugestão, o professor apresentou os aplicativos A, B e C para eles escolherem e testarem. Na semana seguinte, o professor verificou a quantidade de alunos que baixaram um, dois, três ou nenhum desses aplicativos, e o resultado foi:

- 65 alunos baixaram o aplicativo A.
- 85 alunos baixaram o aplicativo B.
- 80 alunos baixaram o aplicativo C.
- 30 alunos baixaram os aplicativos A e B.
- 15 alunos baixaram os aplicativos A e C.
- 25 alunos baixaram os aplicativos B e C.
- 10 alunos baixaram os três aplicativos, A, B e C.
- 30 alunos não baixaram nenhum aplicativo.

De acordo com as informações, o número de alunos por sala é

A) 40.
B) 50.
C) 65.
D) 80.
E) 200.

Alternativa B

Resolução: De acordo com os dados tem-se:

$$n(A \cup B \cup C) = n(A) + n(B) + n(C) - n(A \cap B) - n(A \cap C) - n(B \cap C) + n(A \cap B \cap C)$$
$$n(A \cup B \cup C) = 65 + 85 + 80 - 30 - 15 - 25 + 10 = 170$$

Somando com os 30 alunos que não baixaram nenhum dos três aplicativos, há 170 + 30 = 200 alunos nas quatro turmas. Logo, como todas as turmas possuem a mesma quantidade de alunos, há 50 alunos em cada turma.

QUESTÃO 172 YZDN

Os donos de uma academia encomendaram uma pesquisa para saber o turno do dia em que seus clientes preferem se exercitar. As informações iniciais cumulativas dessa pesquisa constam na tabela a seguir.

Turno	Manhã	Tarde	Noite	Manhã e tarde	Manhã e noite	Tarde e noite	Manhã, tarde e noite
Número de clientes	450	150	190	65	90	40	25

Vários frequentadores demonstraram preferência por, pelo menos, um dos turnos de funcionamento.

Ao analisar os dados, os donos da academia identificaram que o número de entrevistados que responderam à pesquisa e afirmaram que preferem frequentar o estabelecimento no turno da tarde e da noite e evitam o turno da manhã é

A) 15.
B) 40.
C) 55.
D) 65.
E) 90.

Alternativa A

Resolução: Considerando manhã, tarde e noite como conjuntos numéricos e analisando a tabela, a quantidade de entrevistados que preferem frequentar o estabelecimento apenas à tarde e à noite é dada pela diferença entre os que preferem tarde e noite e os que preferem os três turnos. Assim, o valor pedido é 40 – 25 = 15.

QUESTÃO 173 Q3JI

Para não esquecer as senhas que usa para acessar seus documentos, uma pessoa anota todas em um caderno. Entretanto, para evitar que alguém tenha acesso a seus documentos através do caderno de senhas, escreve todas elas na base 2 ao invés da base 10.

Sabe-se que um número em uma base b pode ser convertido para a base 10 conforme a expressão:

$$(a_n a_{n-1} \ldots a_1 a_0)_b = (a_n \cdot b^n + a_{n-1} \cdot b^{n-1} + \ldots + a_1 \cdot b^1 + a_0 \cdot b^0)_{10}$$

Se uma das senhas escritas no caderno da pessoa é $(1101101)_2$, então essa senha na base 10 corresponde ao número

- **A** 144.
- **B** 123.
- **C** 109.
- **D** 96.
- **E** 81.

Alternativa C

Resolução: Usando a expressão dada, tem-se:

$$(1101101)_2 = (1 . 2^6 + 1 . 2^5 + 0 . 2^4 + 1 . 2^3 + 1 . 2^2 + 0 . 2^1 + 1 . 2^0)_{10}$$
$$= (64 + 32 + 8 + 4 + 1)_{10} = (109)_{10} = 109$$

Assim, a senha dada corresponde ao número 109 na base 10.

QUESTÃO 174 ZX16

Três amigos estão no mesmo ponto de ônibus no centro da cidade esperando os seus respectivos ônibus. Um deles vai para o bairro A, o outro vai para o bairro B e o terceiro vai para o bairro C. Os ônibus partem do centro da cidade para os bairros A, B e C, respectivamente, de 12 em 12 minutos, de 20 em 20 minutos e de 18 em 18 minutos. O último horário em que os três ônibus para esses três bairros saíram juntos foi às 13h20min. Sabe-se que os amigos chegaram ao ponto de ônibus depois desse horário e decidiram ficar esperando até o próximo horário em que os três ônibus para os três bairros sairão juntos.

Considerando que não houve atrasos em nenhuma linha de ônibus, em qual horário desse dia os amigos partirão do centro para os seus respectivos bairros?

- **A** 16h20min.
- **B** 17h15min.
- **C** 18h20min.
- **D** 19h15min.
- **E** 20h20min.

Alternativa A

Resolução: O horário em que os amigos partirão do centro precisa ser o menor múltiplo dos horários que os ônibus partem do centro. Assim, calculando o MMC(12, 18, 20) = $2^2 . 3^2 . 5$, obtêm-se 180 minutos, ou seja, 3 horas.

Logo, o próximo horário em que os ônibus sairão juntos será:

13h20min + 3h = 16h20min

QUESTÃO 175 R17Ø

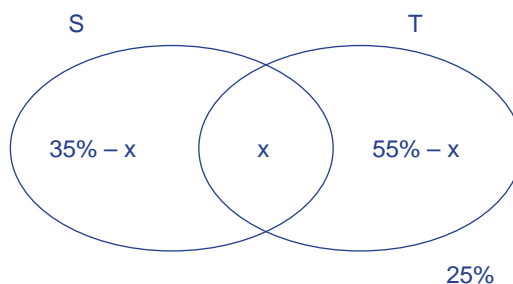
Em uma empresa, 35% dos funcionários possuem formação superior e 55% têm formação técnica. Sabe-se que 25% não possuem formação superior nem formação técnica e que a empresa possui 3 800 funcionários.

Qual é o número de funcionários dessa empresa que possuem formação superior e técnica?

- **A** 285
- **B** 570
- **C** 760
- **D** 950
- **E** 1 330

Alternativa B

Resolução: Sejam S o conjunto dos funcionários que têm formação superior, T o conjunto dos funcionários com formação técnica e x a porcentagem dos funcionários com formação superior e técnica.

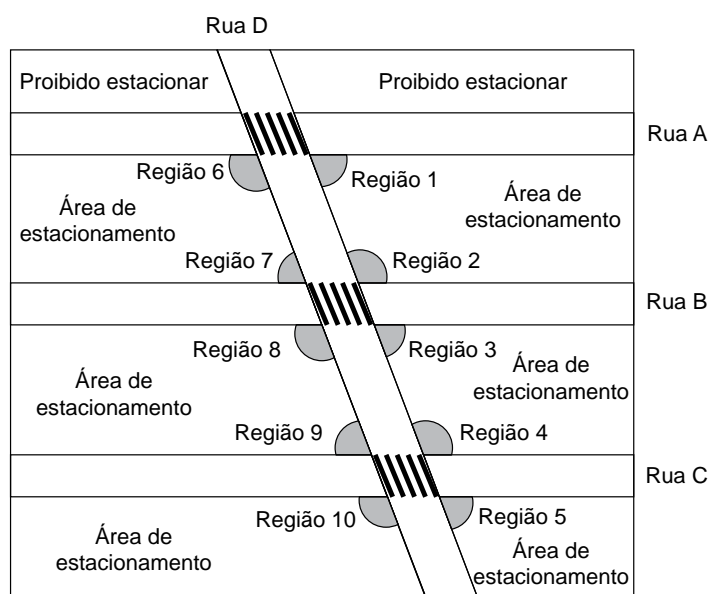
Representando através de diagramas, tem-se:

Assim:

$$100\% = 35\% - x + x + 55\% - x + 25\% \Rightarrow 100\% = 115\% - x \Rightarrow x = 115\% - 100\% \Rightarrow x = 15\%$$

Logo, 15% dos funcionários possuem formação superior e técnica. Ou seja:

$$15\% \cdot 3\,800 = 0{,}15 \cdot 3\,800 = 570$$

QUESTÃO 176 1UOO

Em um *shopping center*, estavam ocorrendo colisões com carros estacionados nas áreas destinadas a estacionamento, pois não havia área de manobra suficiente para os veículos de maior porte. Para resolver esse problema, foi solicitada à equipe de manutenção que sinalizasse as regiões nas quais os carros não poderiam estacionar, facilitando a manobra dos demais. A figura a seguir mostra o estacionamento e as regiões, em cinza, que foram pintadas pela equipe de manutenção, sendo que as regiões ímpares possuem a mesma área e as regiões pares possuem a mesma área.

Sabe-se que as ruas A, B e C dentro do estacionamento são paralelas e não é possível estacionar nelas nem na rua D, pois são para trânsito de veículos e pedestres. A região 1 faz, com as ruas A e D, um ângulo de 60°; e a região 4 faz, com as ruas C e D, um ângulo de 120°.

Considerando que para pintar as regiões 1 e 2 foram gastas três latas de tinta, o número de latas que foram utilizadas na sinalização de todas as regiões cinzas foi

A) 12.
B) 13.
C) 15.
D) 16.
E) 18.

Alternativa C

Resolução: Como as ruas A, B e C são paralelas e, além disso, as regiões ímpares são iguais e as regiões pares são iguais, então, por retas paralelas cortadas por uma transversal, tem-se que as 5 regiões ímpares formam 60° com as ruas e as 5 regiões pares formam 120° com as ruas. Se para pintar as regiões 1 e 2 foram gastas 3 latas de tinta, o número de latas de tintas utilizadas é 3 . 4 + 3 = 15.

QUESTÃO 177 TYUJ

Na análise de um terreno, um topógrafo verificou que, em uma das medições, o dado referente a um dos ângulos não havia sido informado na planilha correspondente. Com base nas medições anteriores, ele constatou que o valor do ângulo era o suplemento do dobro do complemento da terça parte de 120°.

Após efetuar os cálculos, o topógrafo encontrou o ângulo não informado, que é igual a

A) 29°.
B) 36°.
C) 54°.
D) 68°.
E) 80°.

Alternativa E

Resolução: Seja x o ângulo não informado. De acordo com as informações dadas, tem-se:

$$x = 180° - 2\left(90° - \frac{120°}{3}\right) = 180° - 180° + 2 . 40° \Rightarrow x = 80°$$

QUESTÃO 178 FE4H

A seguir, está representado o deslocamento de duas pessoas, cujo destino é o ponto X indicado. Devido ao grande fluxo de carros da região, cada quilômetro do trajeto B é percorrido 2 minutos mais rapidamente que o quilômetro do trajeto A.

Sabe-se que, no mapa, o trecho A mede 10 cm, que o B mede 12 cm e que são gastos 9 minutos para percorrer o trecho B. O tempo gasto para percorrer o trecho A é igual a

- A 10 min 30 s.
- B 11 min.
- C 11 min 30 s.
- D 12 min.
- E 13 min 30 s.

Alternativa A

Resolução: Primeiramente, utilizando a escala constante no mapa, calcula-se a distância real de cada trecho:

- Trecho A: 10 . 15 000 cm = 150 000 cm = 1,5 km
- Trecho B: 12 . 15 000 cm = 180 000 cm = 1,8 km

Agora, se são gastos 9 minutos para percorrer 1,8 km, para perfazer 1 km no trecho B são gastos 5 minutos. Dessa forma, são gastos 7 minutos para perfazer 1 km no trecho A. Logo, serão necessários 10 min 30 s para completar todo o trecho A.

QUESTÃO 179 VWH1

Um grupo de pesquisadores estava investigando as características das pessoas que, ao contrair determinada doença, não apresentam sintomas. Em uma das famílias que participaram do estudo, todos os membros contraíram a doença, mas nem todos apresentaram sintomas. No relatório final dessa pesquisa, ao exemplificar o caso dessa família, os pesquisadores dividiram a quantidade dos que tiveram sintomas pela quantidade dos que não tiveram sintomas, encontrando como resultado 0,4444...

De acordo com o informado no relatório, a quantidade mínima de pessoas dessa família é

A) 4.

B) 9.

C) 13.

D) 18.

E) 44.

Alternativa C

Resolução: Dividindo o número de integrantes dessa família com sintomas pela quantidade de integrantes sem sintomas, tem-se 0,4444... Assim, escrevendo essa dízima periódica em forma fracionária, obtém-se:

$$0,4444... = \frac{4}{9}$$

Assim, o número mínimo de pessoas dessa família é 4 + 9 = 13.

QUESTÃO 180 U8WF

A tabela a seguir representa o quadro de medalhas do nadador paralímpico brasileiro Daniel Dias, em diversas competições ao longo de sua carreira:

Competição	Ouro	Prata	Bronze
Paralimpíadas – 2016 Rio de Janeiro – Brasil	4	3	2
Parapan de Toronto – 2015 Toronto – Canadá	8	–	–
Mundial de Natação – 2015 Glasgow – Escócia	7	1	–
Mundial de Natação – 2013 Montreal – Canadá	6	2	–
Paralimpíadas de Londres – 2012 Londres – Inglaterra	6	–	–
Parapan Guadalajara – 2011 Guadalajara – México	11	–	–
Mundial de Natação – 2010 Eindhoven – Holanda	8	1	–
Paralimpíadas de Pequim – 2008 Pequim – China	4	4	1
Parapan Rio – 2007 Rio de Janeiro – Brasil	8	–	–
Mundial de Natação – 2006 Durban – África do Sul	3	2	–

Disponível em: <http://www.danieldias.esp.br>. Acesso em: 22 nov. 2016.

O indicador de desempenho de um atleta em determinada competição corresponde à razão entre a quantidade de medalhas de ouro obtidas e o total de medalhas conquistadas.

De acordo com as informações da tabela, o indicador de desempenho de Daniel Dias nas paralimpíadas é igual a

A) $\frac{14}{81}$

B) $\frac{14}{24}$

C) $\frac{38}{65}$

D) $\frac{38}{81}$

E) $\frac{65}{81}$

Alternativa B

Resolução: O total de medalhas de ouro obtidas por Daniel em paralimpíadas é dado por:

$$4 + 6 + 4 = 14$$

Já o total de medalhas obtidas nessa competição é dado por:

$$4 + 3 + 2 + 6 + 4 + 4 + 1 = 24$$

Dessa forma, a razão pedida é dada por $\frac{14}{24}$.